



# Ballance 地图制作 系列教程

(GCBA 官方认证)

——3ds max 在 Ballance 制图中的应用

编写：BallanceBug

鸣谢：飘逸冷星

2018.12.15 版

## 前言

欢迎阅读此教程。

在阅读此教程之前，你首先要简单了解 Ballance 地图制作的常用软件以及简要流程。

常用软件包括但不限于 Virtools，3ds max，BMMaker，以及一些必要的插件等，它们都有不同的作用。

Virtools 可以直接生成和编辑地图文件（Ballance 的地图后缀名是 nmo），但鉴于功能性等多方面原因，Virtools 常用于后期对地图进行修改，而少有完全只用 Virtools 制作地图的作者。

3ds max 虽然不能直接生成地图，但因为其功能强大，我们可以先在 3ds max 中创建我们的地图，编辑完成以后再通过 Virtools 加以修改，生成能够加载的游戏地图。

BMMaker 只是一款简单的路面生成脚本，需要搭配 3ds max 使用，它仅有的功能就是制作路面，但是足够好用，可以看作是一个 3ds max 的辅助工具。

看到这里，或许你就明白了，我们在制作地图时通常包括以下几个步骤：

①从原版关卡中导出一些需要用到的素材；②使用 BMMaker 制作路面并导入 3ds max；③在 3ds max 中尽情编辑地图；④运用插件导出你所制作的地图；⑤在 Virtools 中做最后处理直至完成。

而我们这一分册《3ds max 在 Ballance 制图中的应用》则着重讲述刚才所提到的①、③、④几部分，而对于另外几部分，请查看我们该系列教程的其他分册。

欢迎经验丰富的人不断完善该教程，我们致力于打造最全面、最易于接受的地图制作教程。

欢迎开启 Ballance 地图制作之旅！祝你在 3ds max 中打开新世界的大门！

## 目录

前言 .....	I
目录 .....	II
第一章 版本差异 .....	1
第二章 注册 .....	2
第三章 基本操作 .....	3
第四章 建造路面和钢轨（入门） .....	4
第一节 关于路面的上升下降调节 .....	4
第二节 钢轨的制作 .....	5
第三节 单轨的制作 .....	9
第四节 螺旋钢轨做法 .....	9
第五节 补充缺面 .....	11
第五章 NMO 文件导入 max .....	14
第一节 NMO 导出 OBJ .....	14
第二节 OBJ 导入后的处理 .....	16
第六章 直接制作路面教程（进阶） .....	22
第一节 重要的可编辑多边形操作 .....	22
第二节 基本元素（大小 5×5×5）的创建 .....	25
第三节 非基本元素的简单路面制作 .....	30
第四节 机关配套路面的增加 .....	36
第五节 大规模复杂路面的制作 .....	37
第六节 综合应用/复杂制作 .....	42
后记 .....	46
历史版本 .....	47

## 第一章 版本差异

可用于编辑 Ballance 的 3ds max（以下简称 max）可分为三类版本：

- 1、3ds max 9（简称 9 版，下同）
- 2、3ds max 2010~2012
- 3、3ds max 2013 及以上

版本对比：其中 2010 版是通用的，9 版适合配置不高的机器使用，2013 版以上如果用配置不高的机器运行可能会有问题。

功能性：仅 9、2010、2012 版支持导出 NMO 格式文件（将在第三章中介绍）。

大小：9 版大小约 600MB 左右，其余版本大小都至少 1G。

推荐：若电脑配置不高，可以安装 9 版，若电脑配置够好，推荐使用 2010 版本。

## 第二章 注册

安装包下载地址：<http://gcba.ml/>（GCBA 欢迎您的到来！）

我们在下文中提到的所有工具在该网站中都有，下文不再赘述！

安装包里已经附了注册机和安装说明。

注意仔细阅读注册机的描述文件，填对序列号（请务必保证正确，否则难以更改！笔者就是因为 2011 年第一次注册时输错了结果长达七年的时间内都没成功打开）

然后把序列号粘贴到注册机里（注意序列号是两行，第二行不会被复制，所以需要复制两次），再把生成的验证码粘贴进去即可打开。

注意，有时安装后立即注册会失败，请关闭 max，然后重新打开一次即可注册成功。

## 第三章 基本操作

打开主界面后可以发现基本的 max 界面分为四个视图，顶视图、前视图、左视图以及透视图。通常我们使用透视图居多，可以点击该视图左上角的“[+]”选择“最大化视口”，当需要使用其他视图时，可以仍然点击左上角的“[+]”选择“还原视口”即可。

初学时，可以在右侧工具栏中选择并尝试创建一些基本几何体，然后把右下角的 8 个按钮挨个按一遍（事实上上面会有提示信息）看看都有什么效果，这 8 个按键是极其常用的。当然，你也可以尝试用鼠标中键操作场景。

操作场景熟练了以后，需要对最上面一排按钮所对应的操作有所了解，其中常用的操作有选择、移动、旋转、缩放、镜像、对齐等操作，建议把这些操作全部掌握熟练。

max 支持的文件（无论是导入还是读取还是执行脚本）都可以直接拖到窗口内快速打开的，了解这一点对 max 的使用会更加便利。

请注意 max 内的各坐标轴与 Virtools（以下简称 VT）内不同，y 轴和 z 轴发生了调换，但实际效果相同。

如果要把物体以 NMO 格式导出（若以 3ds 格式导出会导致材质缺失），需要安装插件，方法是把插件（格式为.DLE 文件）放到安装目录的 plugins 文件夹内，也可直接通过下载安装程序自行安装（推荐）。

除此以外，max 还有很多其他的创建立体图形的操作，建议自行摸索。

## 第四章 建造路面和钢轨（入门）

首先介绍几个常用数据：ballance 中的路面宽度是 5，高度通常也是 5，钢轨的半径是 0.375，护栏轨半径是 0.25。


新手初学建议使用 BMMaker 制作路面。关于该软件的教程，详见本系列教程的其他分册。

### 第一节 关于路面的上升下降调节

上升下降时首先要把你需要调整的路面“附加”（也就是把多块物体组合到一块）到一整块。

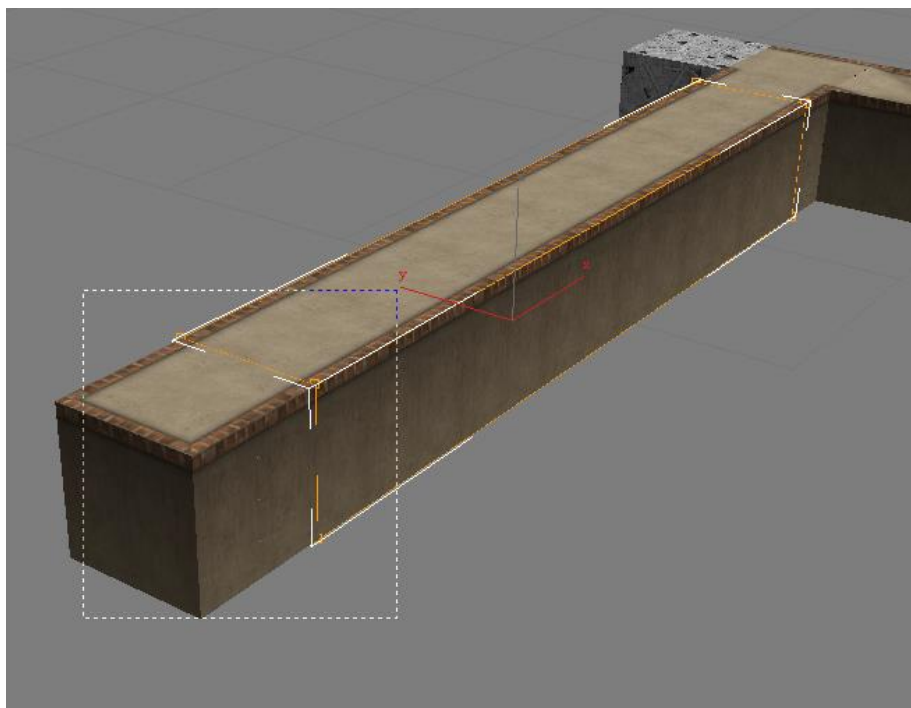
小提示：“附加”功能由于需要一个一个地点击比较麻烦，使用



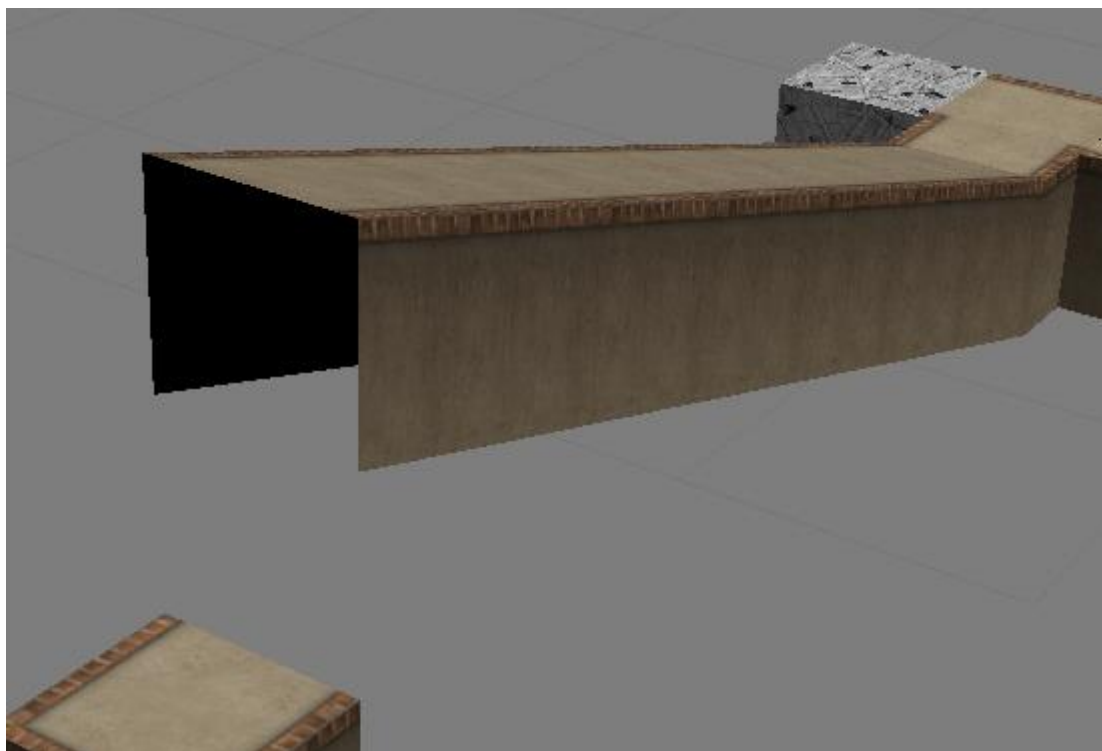
内的 ，里面的“塌陷”功能可以快速把选中的物体合为一整块，但需要注意，这仅对于材质完全一样的物体有效，不然会贴图错乱。

将物体右键转为可编辑多边形，然后到  内，点击上部的下拉菜单，添加“FFD2×2”修改器，展开修改器的下拉菜单，选择“控制点”。

提示：进行这类编辑时，只有本物体内的可编辑区域能够被选中，其他物体不会受到任何影响，因此需要移动（上升下降）的四个点可以直接用鼠标选择框选中，不必担心误选。




然后右键“移动”，输入精确移动数值。



别忘了把剩余的路面也移动相应数值，最后调整完后把所有路面附加到一起。

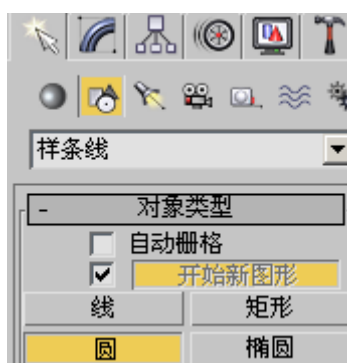
注意：附加到一起后坐标轴的位置和你右键附加时选中的那个物体的坐标轴相同。物体名字也相同。（导出至 VT 后，Mesh 是自动命名的）



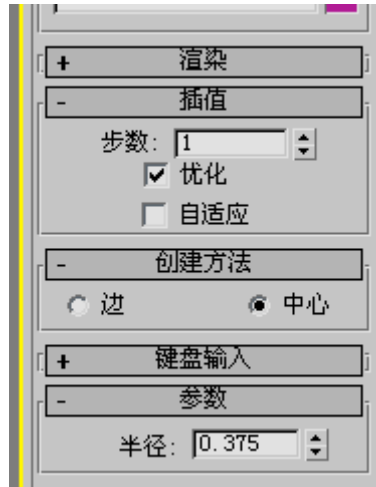
如果需要调整某一物体的坐标轴，可以点击，点击“仅影响轴”，然后“居中到对象”。但请注意，坐标轴的位置非常重要，不要随意手动调整。很多时候，我们需要“对齐”操作使用到“对齐到轴”操作。

## 第二节 钢轨的制作

此处介绍放样法。首先如下图所示，点击创建样条线，创建一个圆。



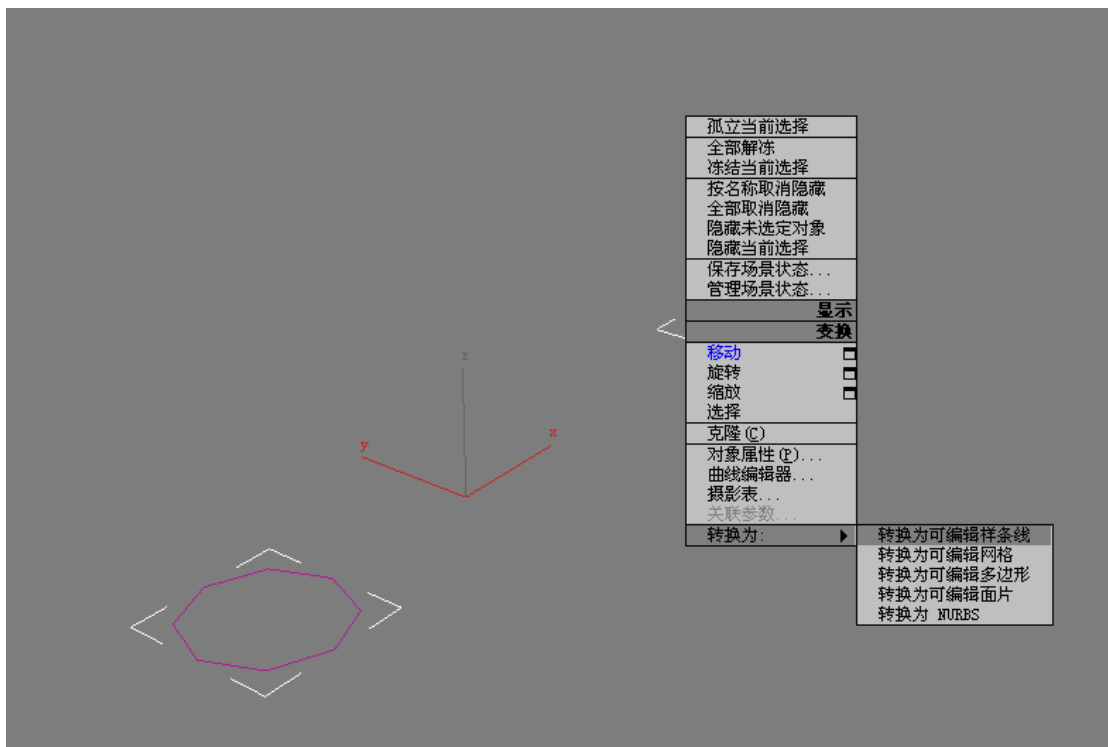
创建后在右侧调整步数为 1，意思是正八边形（max 内没有什么是正圆的，只有正多边形），半径为 0.375（护栏为 0.25）。



然后右键该圆，克隆（实例指共用 mesh，复制指连 mesh 一起复制，但此处无影响），然后在 x 轴方向上移动 3.75（这个数值指的是两轨间距）。

这一步我们其实创建的是钢轨的截面图，但是鉴于创建该圆的视图不同，有时如果向 x 轴方向移动会导致两圆组成一个圆柱，如果这样就不选 x 轴方向移动，选择 y 轴或 z 轴方向移动。

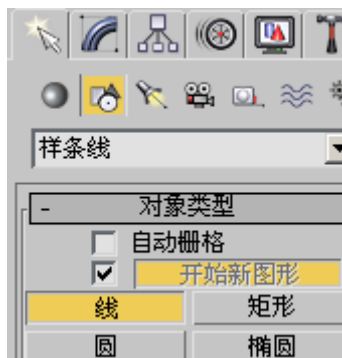
选中两个圆，转换为可编辑样条线。



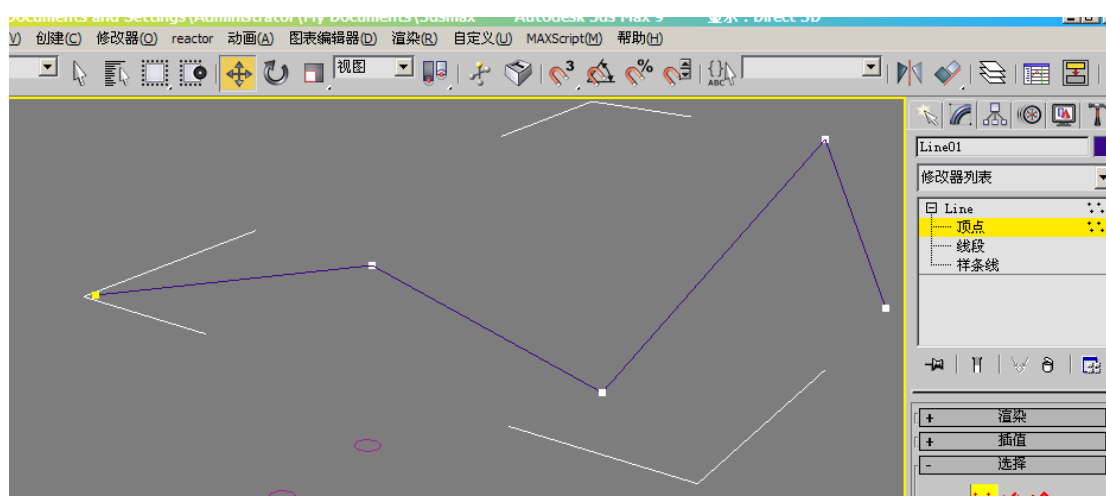
然后点击其中一个圆，附加另一个圆（右键结束附加模式）。

之后创建线。

直接在视图内画容易导致不直，如果要创建直的需要手动“键盘输入”，输入每个点的位置坐标即可创建出一条条直线段。

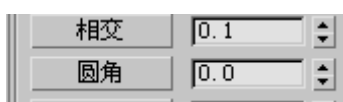


这一步我们其实就是在制作钢轨的走线形状。

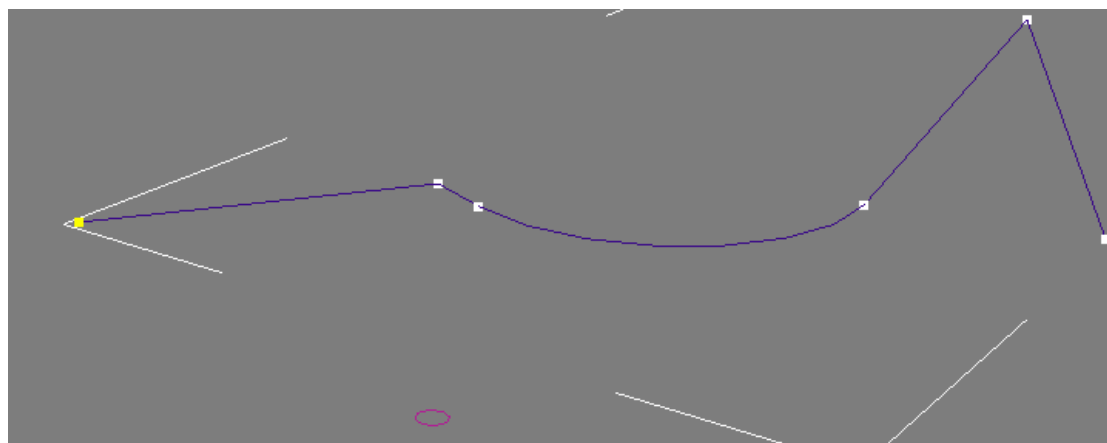


如果要添加点可以右键“细化”。调节位置可以像上图那样，然后选择点移动。

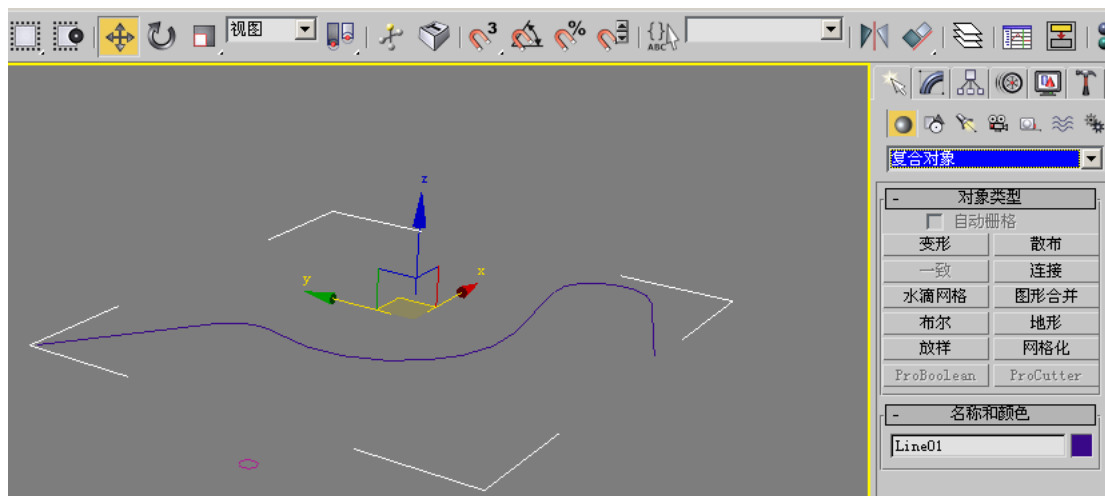
要做转角的弧可以通过圆角功能。创建线时如果按住鼠标拖动也可以创建曲线。



以下是一个调整的结果。



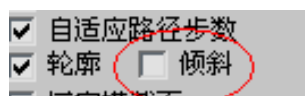
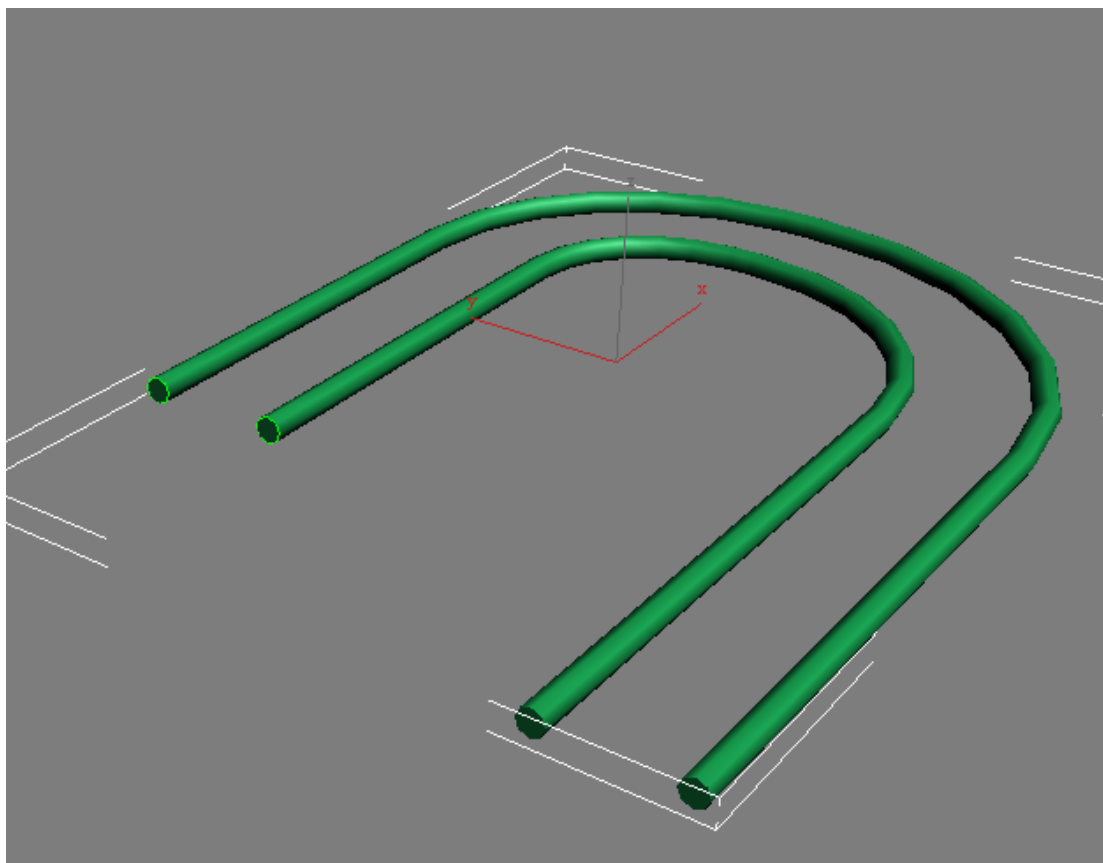
调节完成后，选中线（注意请务必先选中这条线），点击“创建复合对象”，选择“放样”



在蒙皮参数里调节图形步数为 1（路径步数随意，和生成的双轨的转角处的平滑度有关），点击“获取图形”，然后点那两个圆。



（抱歉，为了使生成的轨道不是特别奇怪我只好重新做了一条线，把它的形状变得规则一点）



之后点击“导出选定对象”，导出钢轨。导入至 VT 后别忘了加一下材质。

如果要生成的钢轨有上下坡，那么钢轨可能出现歪斜问题，这时放样时可以取消蒙皮参数中的“倾斜”，如上图。

### 第三节 单轨的制作

与双轨类似，但是只需要一个圆，而且“圆”（正八边形）要旋转 22.5 度（因为单轨是平的那面朝上）

建议用键盘输入的方式创建（不然会歪）。

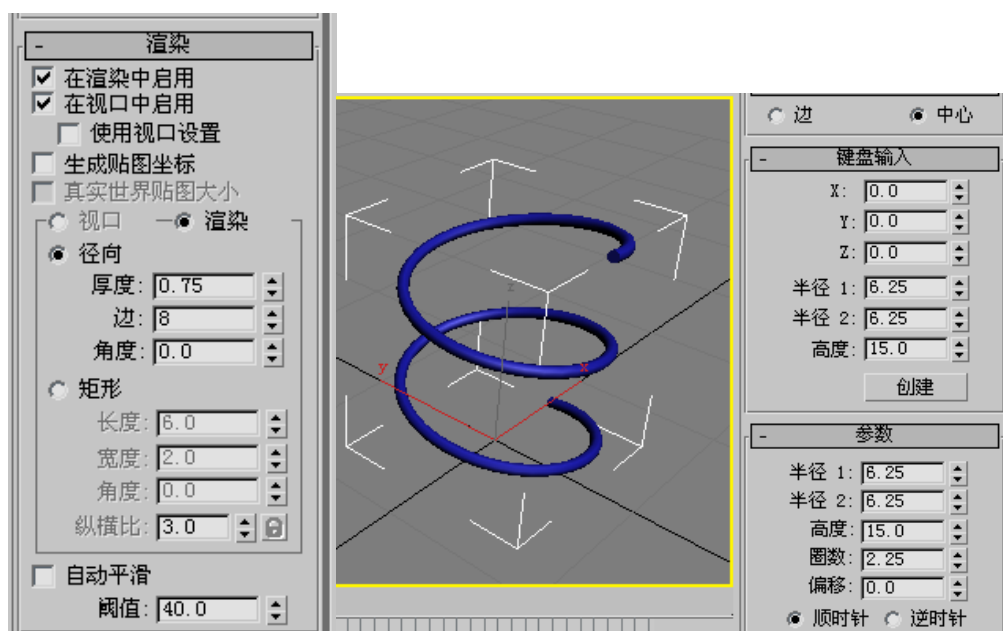
### 第四节 螺旋钢轨做法

#### （1）螺旋双轨

如图，选择创建样条线——螺旋线。

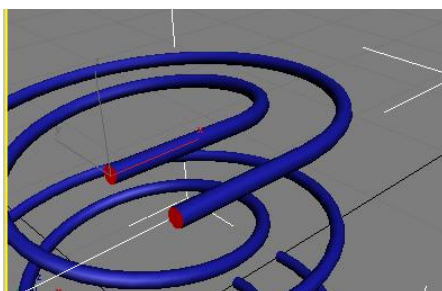


在渲染中选中在渲染中启用和在视口中启用，并将自动平滑关闭。将厚度调为 0.75，边数调为 8。以键盘输入方式创建螺旋线，并在创建后调节圈数，如图，这样就创建出了螺旋双轨的其中一条钢轨。



然后将上下半径均增大或减小 3.75，创建螺旋线，这样就做出了另一条。将两条螺旋线附加或塌陷到一起，成为一个物体。

如果需要延伸这条双轨，可以选中边缘部分的面/顶点/边并移动。



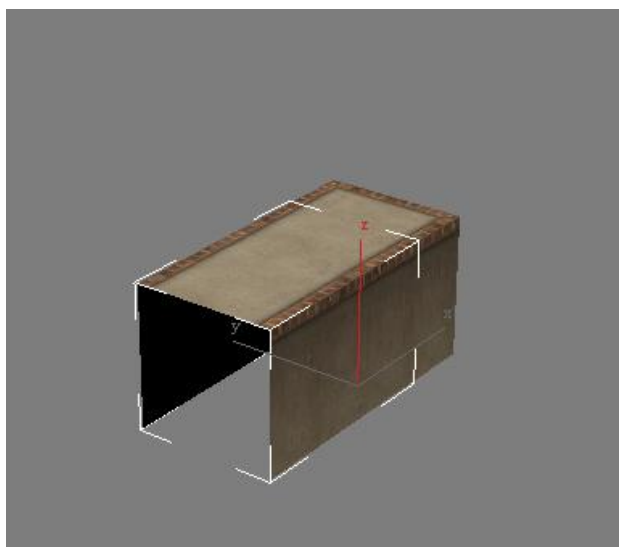
有时会遇到如图所示这种坐标轴不是视图坐标轴的状况。这是因为自动选中了局部坐标轴，在上方将“局部”改为“视图”即可。



## (2) 螺旋侧轨

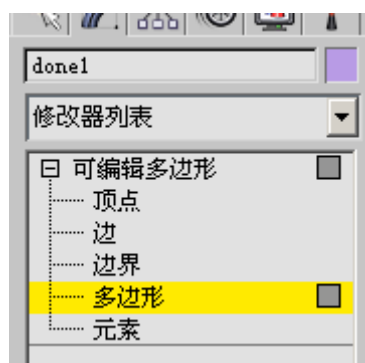
创建方法类似于创建螺旋双轨，只需要创建一条，计算好高度与圈数的关系，使其可以让球贴在上面即可。

## 第五节 补充缺面

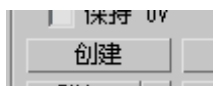


有时我们会遇到如图所示的缺面状况。此时需要我们自行将面补上。

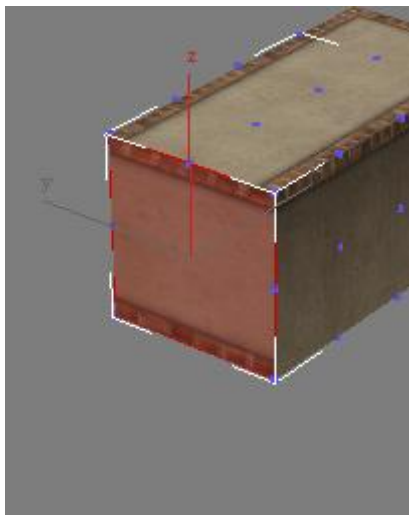
选中后点击“多边形”。



点击“创建”。



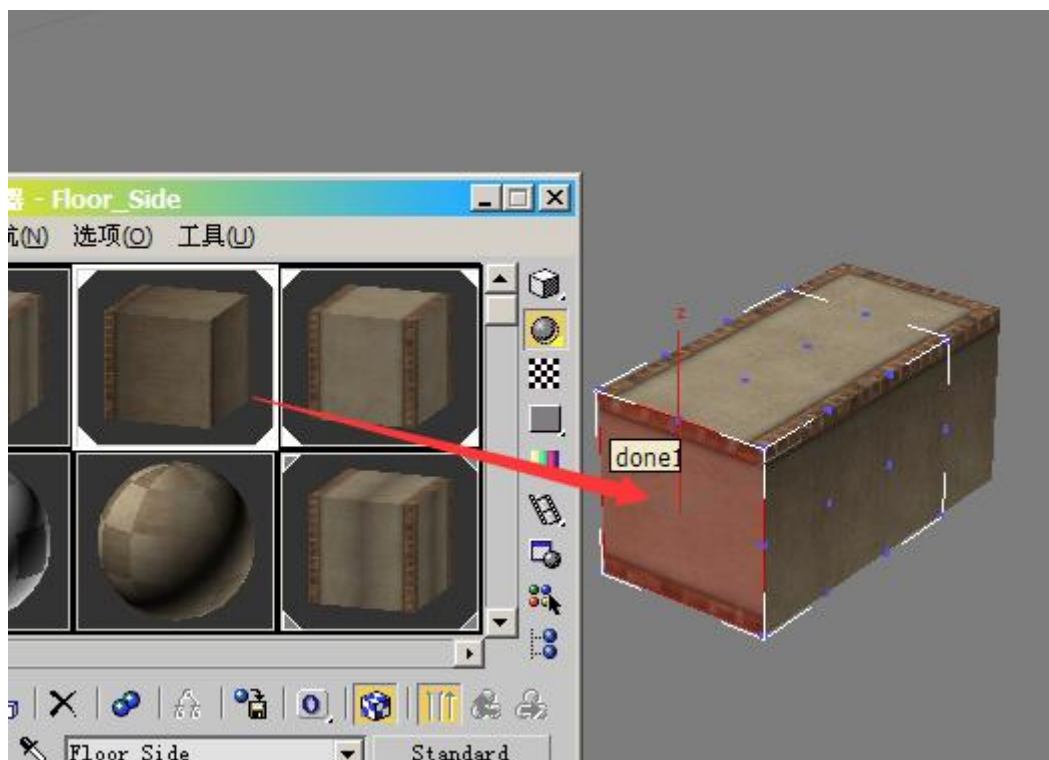
点击那 4 个点（最后一个点双击以封闭整个图形）



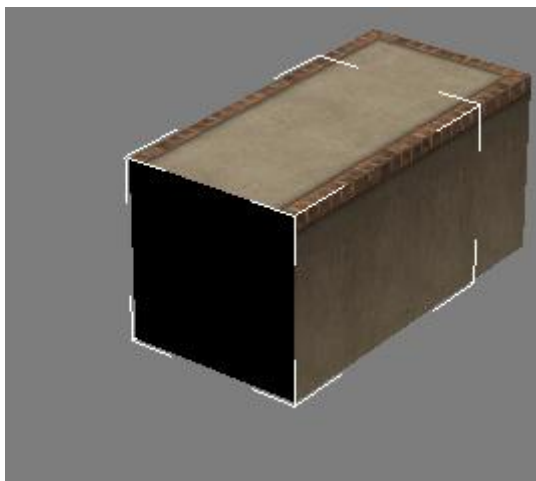
然后点击右上角的材质编辑器。



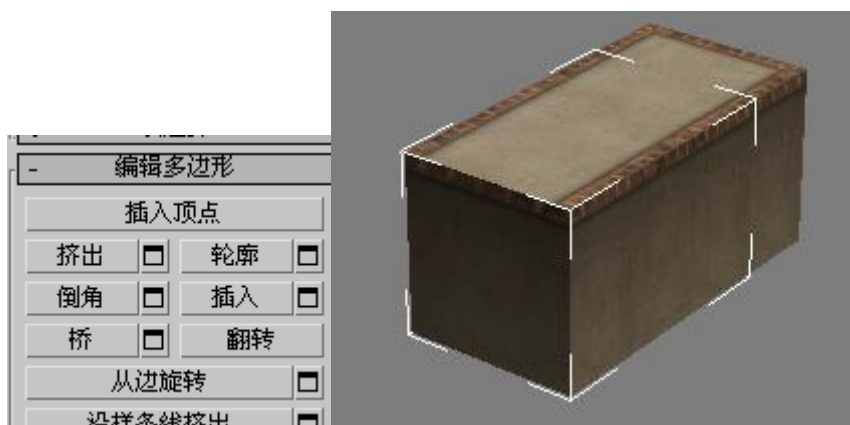
点击 Floor\_Side，将材质拖到面上。



离开该物体后你会发现这个面是黑的，因为创建的面默认是翻转过来的。



选中这个面，点击“翻转”，可以将这个面转过来。



如果贴图方向不对，需要自行添加“UVW 贴图”修改器，具体应用各位可以去自行探究。

## 第五章 NMO 文件导入 max

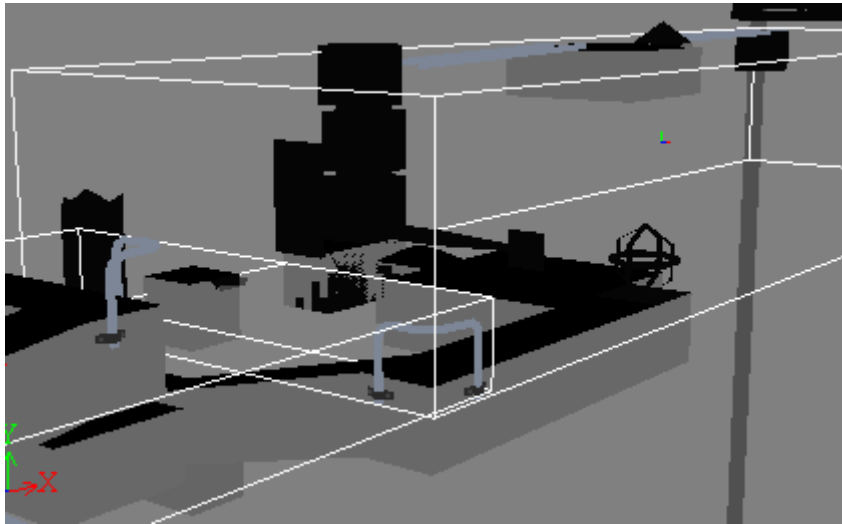
首先简单介绍一下，我们从 NMO 导出 OBJ 然后再导入 max 主要是为了提取和利用原版关卡中的一些物体、参数、贴图等。

使用此功能你需要先安装 VT5 并下载 vt2obj 工具（vt2obj.rar，下载后请解压）。

### 第一节 NMO 导出 OBJ

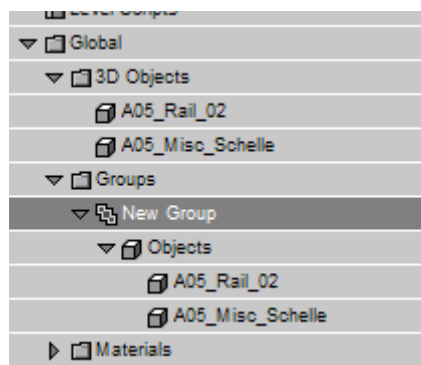
打开 VT5（注意 VT5 仍是导入 NMO 的），选中你想要导出的物体。

如图所示（实际需要的是护栏和“螺丝钉”）。



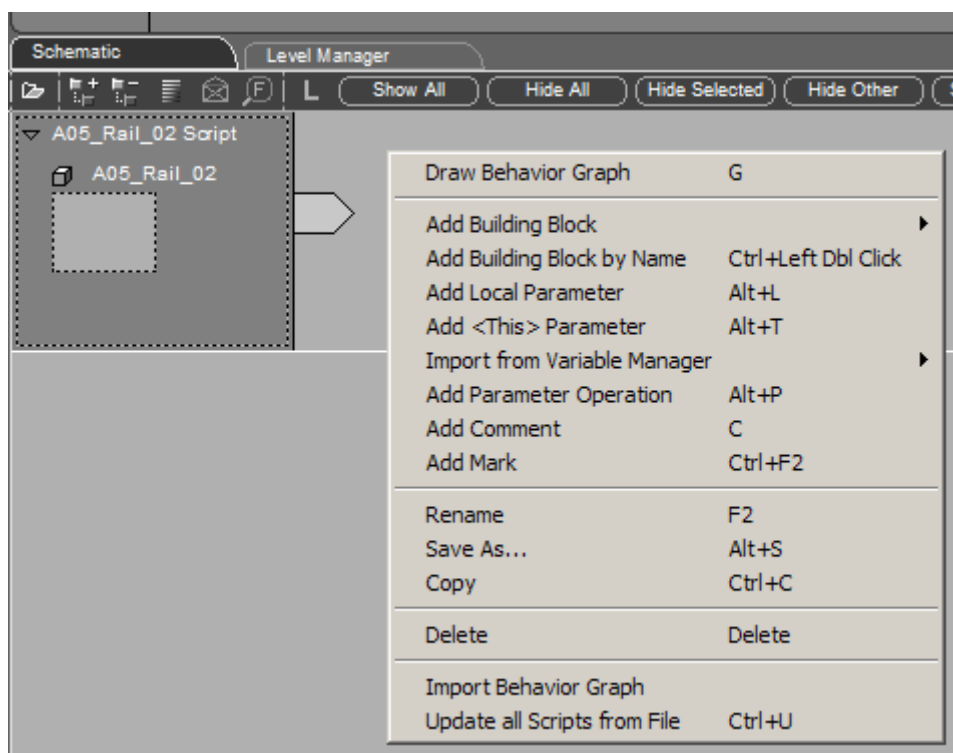
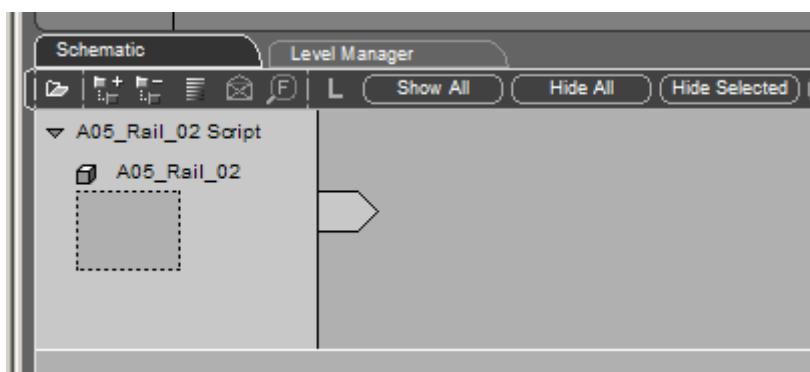
右键 Invert Selection（快捷键 Ctrl+I）将多余的物体删除，并在 Unused Object Explorer 内把多余的东西删除，之后手动删除所有的组。

将需要导出的放在同一个组内。



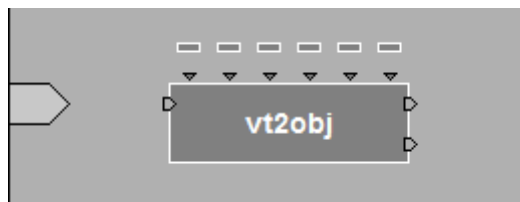
然后随意点击一个物体，右键 Create Script。

在如图所示的地方找到对应的脚本。

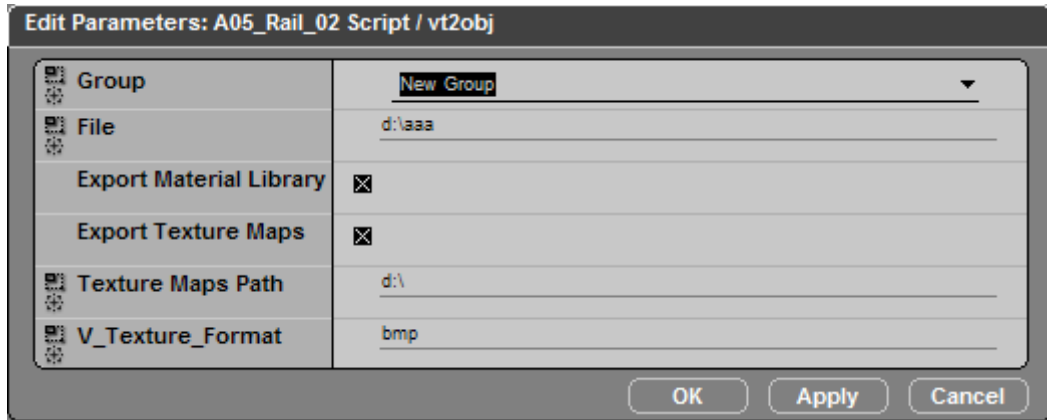


在此处右键 Import Behavior Graph，导入解压后的文件中的 vt2obj.nms。

之后双击出现的 vt2obj 框

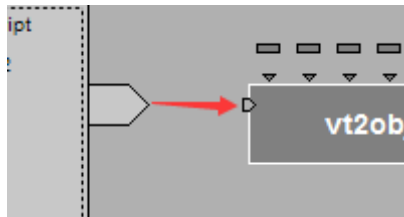


把 Group 选为刚才创建的组，V\_Texture\_Format 改成 bmp。

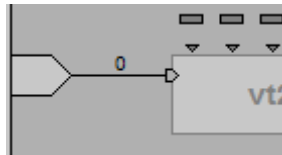




如图所示的意思是在本电脑“D:\”的路径下生成一个名为 `aaa.obj` 的文件。（会附带一个 `.mtl` 文件）

之后按照如图所示的方式拖动，在二者之间建立联系。



应该会变成下图这样：



然后点击视图右下角的  执行脚本，几秒后脚本可以被结束。停止执行需要按 。此时可以看到需要的文件已经出现了。

OBJ 可以被导入至 max 中，因此这样就实现了 VT 内的物体导入 max。

注意导出的 `obj` 文件内，物体的坐标轴属性会被重置为坐标轴在 origin，旋转角度为  $0^\circ$ 。因此请将物体移动至距离 origin 较近处，若导出单个物体请直接移动到 origin 并将旋转角度调为  $0^\circ$ 。

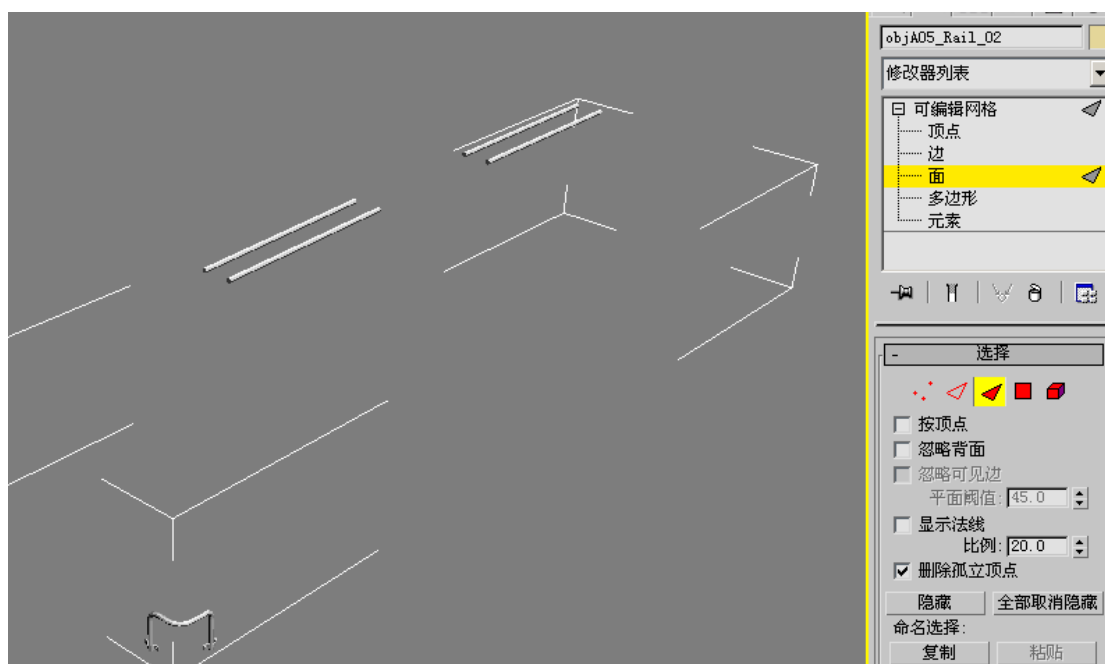
## 第二节 OBJ 导入后的处理

将 `obj` 文件导入 max。

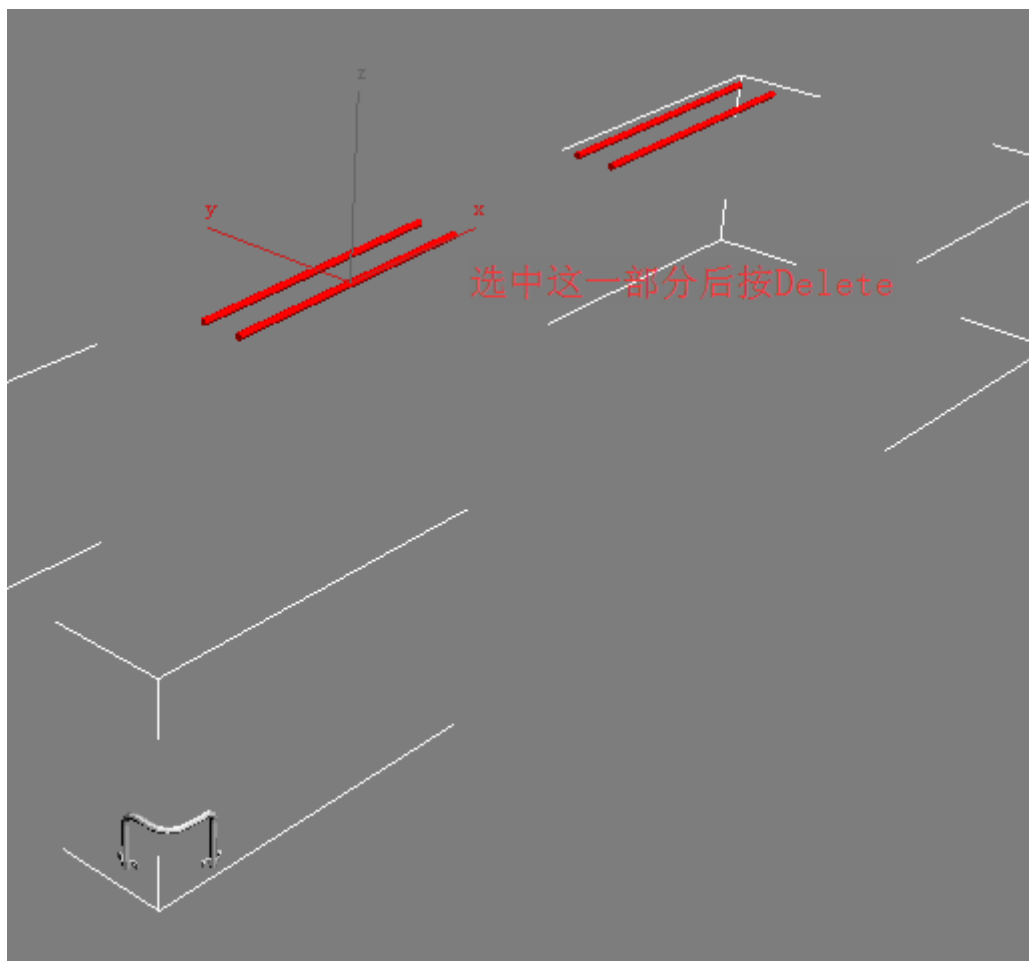
有时导入后不在中心，此时可以用右下角的定位功能找到。



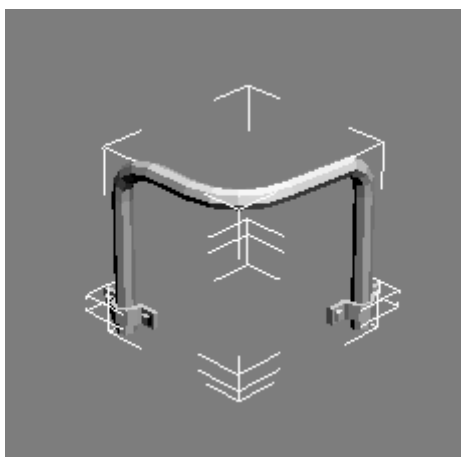
选中一个物体，选择其中一个选项（注意物体名称变化）



这样可以把不需要的部分删除。



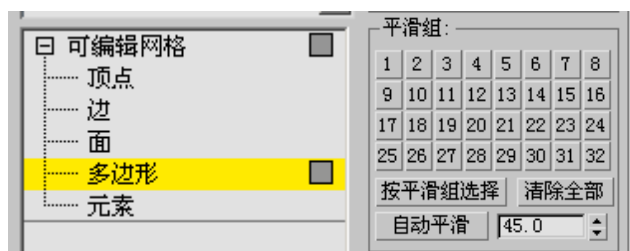
最后变成这样。



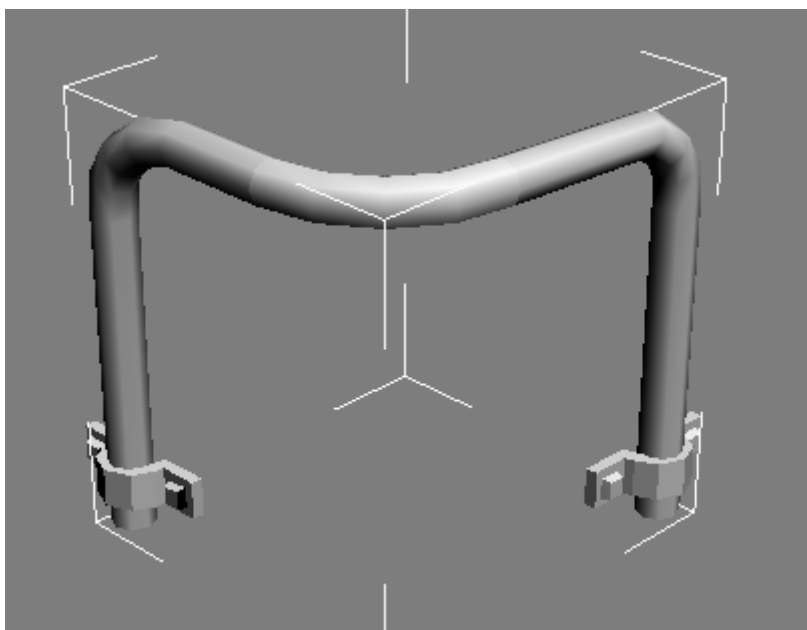
注意此时物体的轴不在中心，可以通过之前提到的移动轴的方法居中。

由于未知原因，导出的 obj 文件，物体会变得棱角分明。

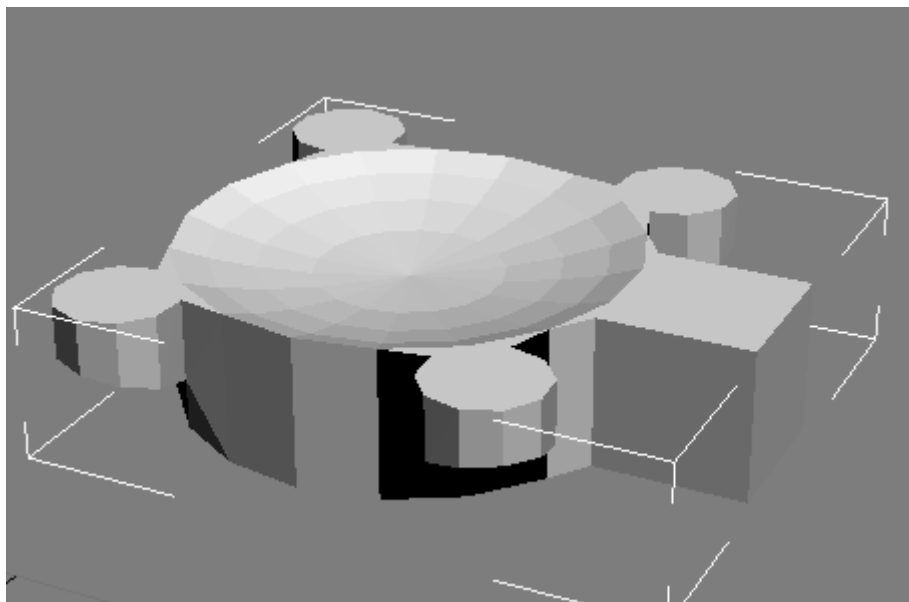
此时需要选中多边形修改器，选中需要平滑的所有面，在“曲面属性”的“平滑组”上点击“清除全部”后点击“自动平滑”。



效果如图。



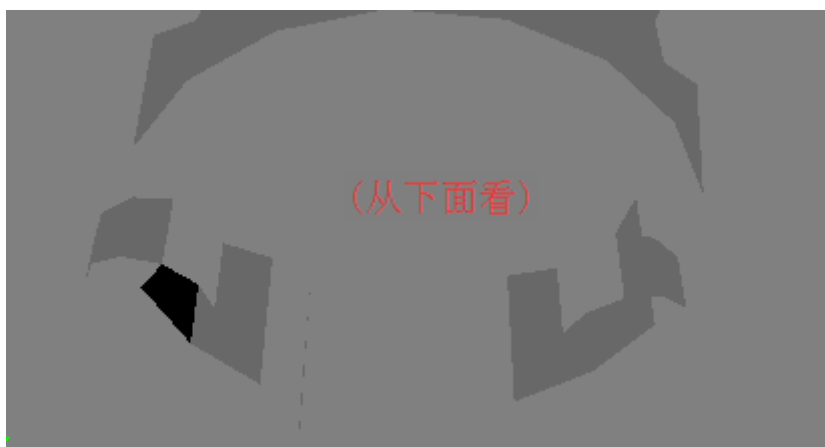
有时物体还会出现“缺面”现象。



如图所示，如果你导出（别忘了平滑）会发现变黑的那几个面不见了。

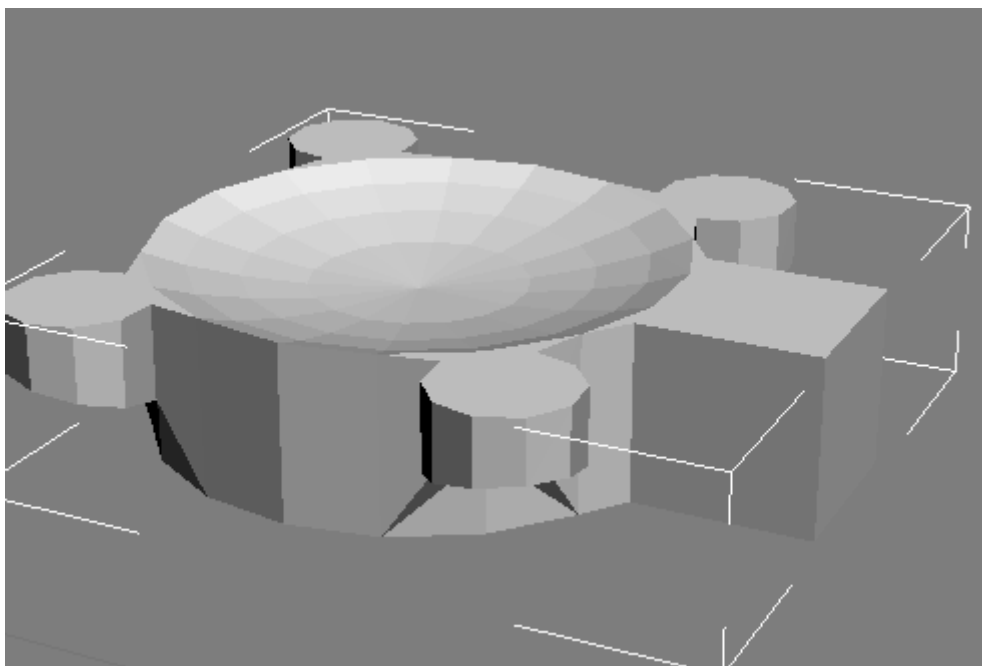


如图。这是 nmo 在导出 obj 过程中由于未知原因，那几个面翻转到了后面，如图。



在 max 内选中这几个面，点击“翻转”（方法上文已经介绍）。

变成这样。



这时再导出（别忘了平滑一下）就是正常的了。

如图。



导出的 NMO 文件会缺少贴图并且材质颜色错误。所以别忘了用原版的材质和贴图覆盖导出文件的材质和贴图。

BallanceBug

2018-06-24

修订于 2018-12-01, 2019-02-23

## 第六章 直接制作路面教程（进阶）

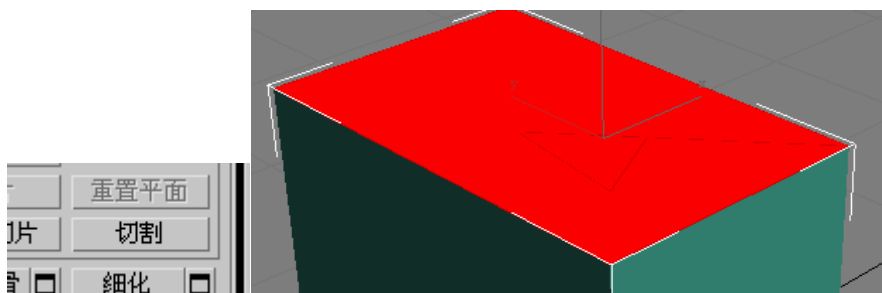
**强烈建议阅读完并熟练掌握前文内容后再开始阅读本节。**

仅使用 BMMaker 或 ME 造路面显然是存在大量缺点与不足的，如无法创建复杂路面、无法创建长度不规则（不是 2.5 的倍数）的路面、路面存在大量裂缝等等。所以这里就讲一下如何用 max 直接造路面。为了方便加材质，建议创建时先从本教程附带的材质库 max 文件开始编辑。

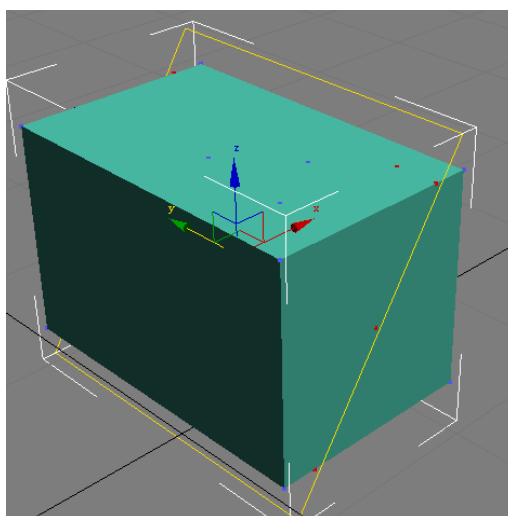
### 第一节 重要的可编辑多边形操作

#### （1）切割与切片平面

切割，故名思议，就是将已有的元素（边/面）切开。实际效果相当于在原有的边/面上创建新的顶点，但不同的是这个顶点将它所在的边/面分离了。



选中边即可切割边，选中面即可切割面。双击可封口。右键停止切割（切割的部分产生的顶点是自动连起来的）。建议在切割完后切换到顶点以检查一遍是否出现误切割等。此功能的缺点是不能准确控制被切的点的位置，因此只能切割后手动调整点的位置。若物体有贴图，调整完后贴图可能出错。因此必须先切割再加贴图。

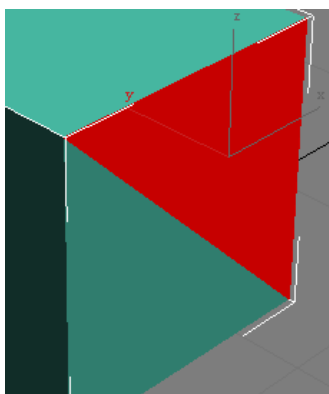


切片平面则是将一个平面作为切割工具，物体被平面穿过的部分被切割。如图，点击

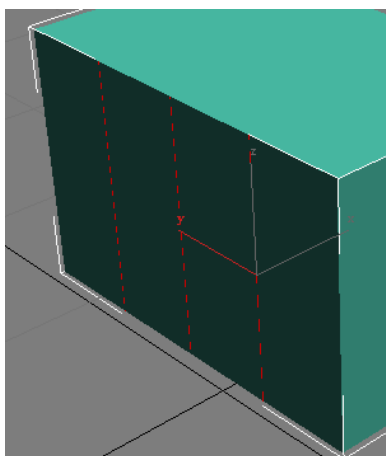
切片平面后，出现一个平面，右键对其进行旋转/移动等操作以控制切割位置，调整完后点击切片即可。

## (2) 连接

选中两个顶点，点连接。这时可以看见两个顶点之间多了一条边，同时这条边所在的面被分离成了两半。

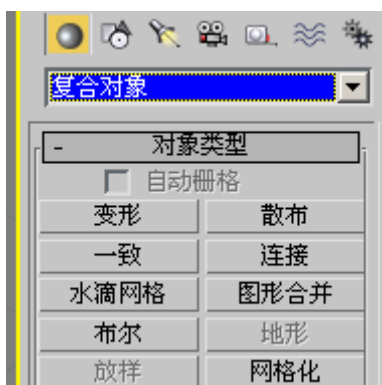


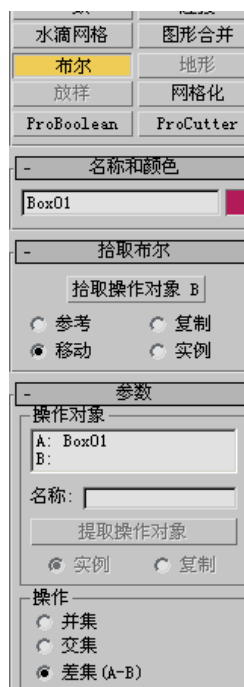
选中两条边，点连接。还可以输入数值调节连接数。这时相当于分别连接两条边之间的等分点。若两条边之间有阻挡，则无法连接。



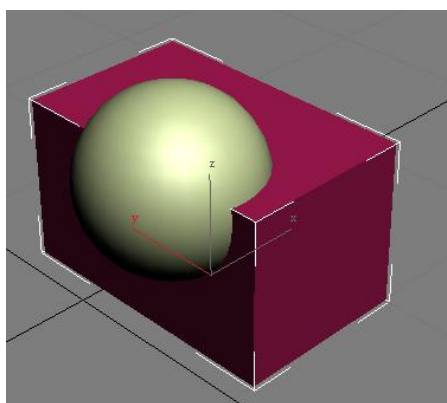
## (3) 布尔变换

选中一个物体（称为物体 A），点击创建图形处的复合对象。



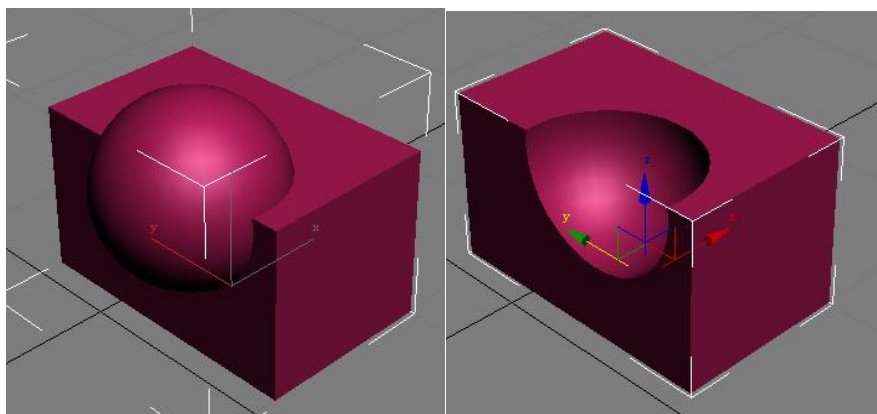


在下面选好操作（如并集/交集/差集等）后，点击“拾取操作对象 B”，然后点击穿过它的一个物体。注意这里的并集、交集、差集和数学中的运算一样，找好谁是 A，谁是 B，简单运算一下即可。



这时可以看到只剩下了一个物体，形状和选择的操作有关。

使用布尔并集操作可以将两个有重叠部分的物体合为一体。多余的内部结构会被删除。



使用布尔差集（切割）可以切割物体，将一个物体中被另一个物体重叠的部分切掉。此功能非常重要。

若物体 A 是封闭图形，则切割产物会自动补面；若是内部开放的图形，则不会自动补面。

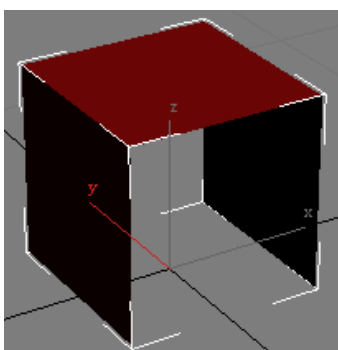
右键转换为可编辑多边形，然后可以继续操作。

## 第二节 基本元素（大小 $5 \times 5 \times 5$ ）的创建

注意：虽然将创建的长方体调为分段数 2 等操作可以达到类似效果且操作更简便，但无益于减少物体网格占用的存储空间大小且无益于读者深入学习，故本教程不讲述这种做法。


(1) 普通路面。

先创建一个长方体，长宽高均为 5，分段均为 1。




右键转换为可编辑多边形，然后选中面，删除多余的面（包括底面）。

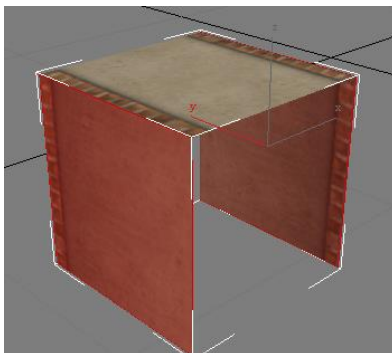


选中顶面，点击打开右上角的材质编辑器()，选中 Floor Top Flat 材质。

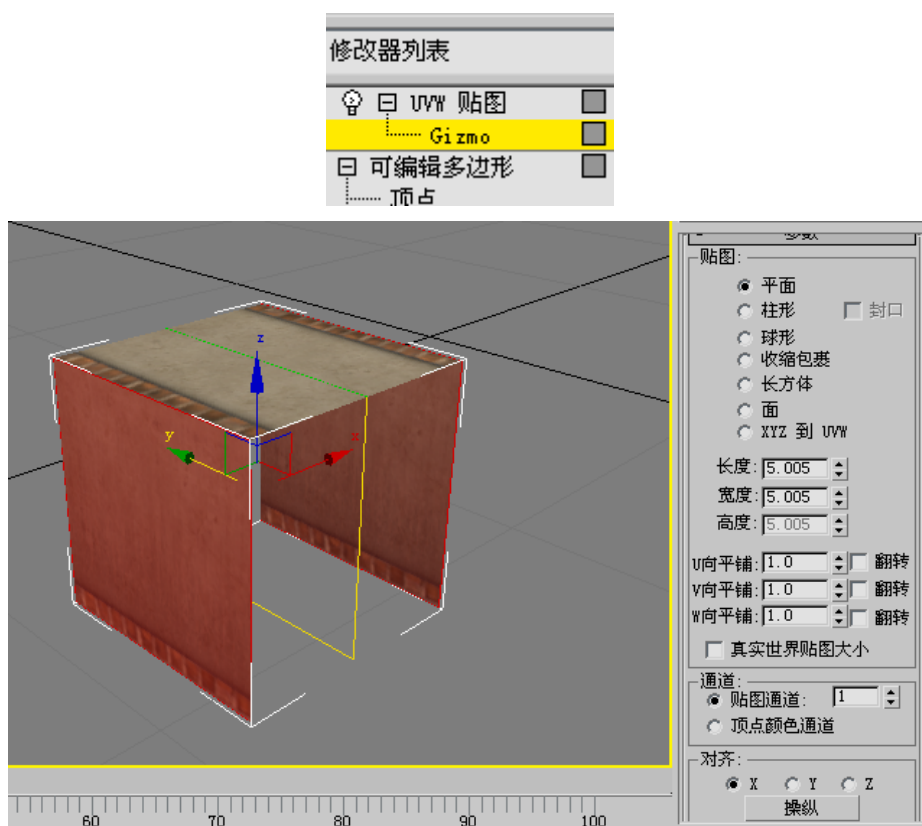


之后点击  将材质应用于选中物体。也可以将材质拖到物体上，但是这样容易误操作。

再之后选中两个底面，添加 Floor\_Side 材质。

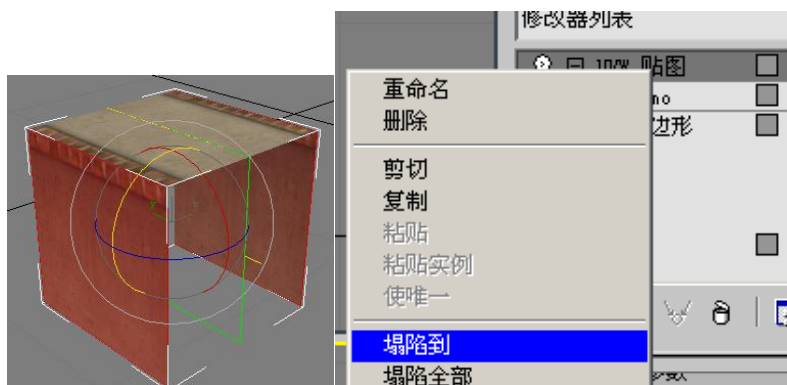


这时可以注意到，贴图出现了问题，变成颠倒的了。这时可以选中这两个面，添加“UVW 贴图”修改器，展开，选中内部的子修改器“Gizmo”。



选择贴图方式为平面，然后在“对齐”的 X/Y/Z 中选择一个使该“面”与需要上材质的面平行。

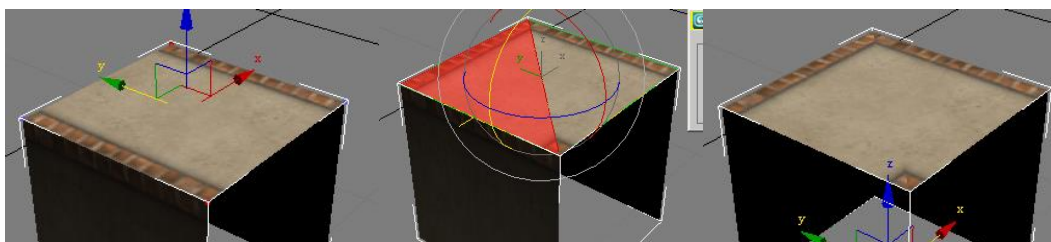
这时贴图还是颠倒的，可以点一下下面的“操纵”，然后右键物体，旋转 180 度。这样材质就正常了。



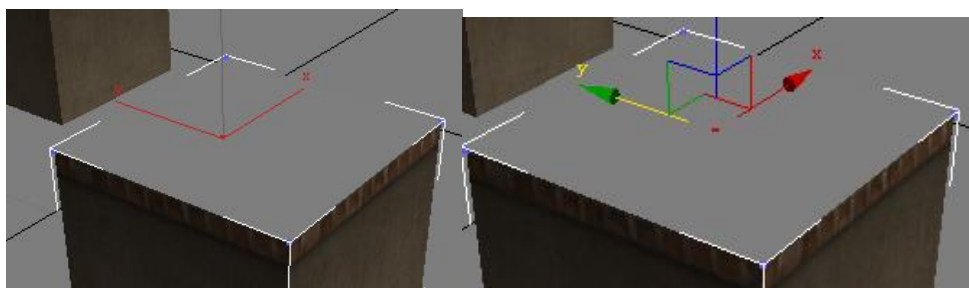
结束后在“UVW 贴图”上右键“塌陷到”，把这个修改器的内容合并到物体上。

## (2) 转角路面与 1×1 普通路面。

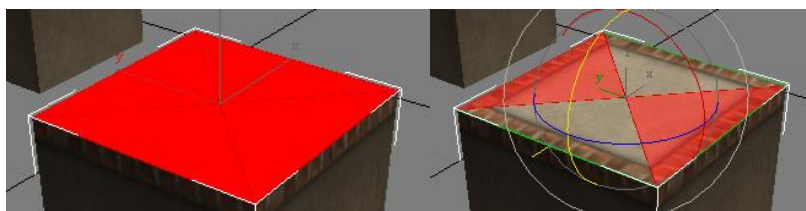
**L 型转角：**如图，同时选择顶面上对角的两个顶点，点击“连接”（可以使用顶视图以使整个界面更清楚明了）。这样顶面就被分离成了两个面。这两个面同时加上 Floor\_Top\_Flat 贴图，然后其中一个用 UVW 贴图修改器将贴图旋转 90 度，然后塌陷修改器，删除多余的面即可。



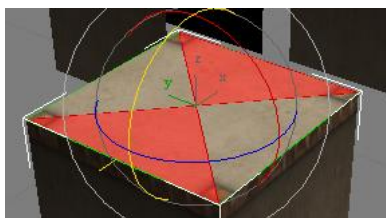
**1×1 普通路面：**如图，选中顶面，点击切割，在顶面创建一个顶点（点击顶面，然后点击一下顶面边缘一个已存在的点）。然后通过输入数值将其精确移动到顶面中心（若感觉移动顶点到中心的坐标数值不好计算，可以先移动到一个边缘顶点处，然后移动 2.5）。



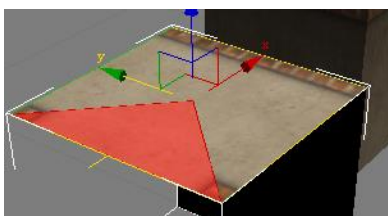
这时分别将该点与顶面的其他四个顶点连接，将顶面分为四个面。将这四个面加上贴图（可能需要先整体调一下 UVW 贴图）。选中其中相对的两个贴图不是所需效果的面，用 UVW 贴图将贴图旋转 90 度即可。



十字形转角: 同上, 改为选中另两个面旋转贴图即可。



丁字形转角: 同上, 但是这次切割后只用将中点分别连接顶面上相邻的两个顶点即可。  
加上贴图后, 将这三个顶点形成的面的贴图单独旋转 90 度即可。



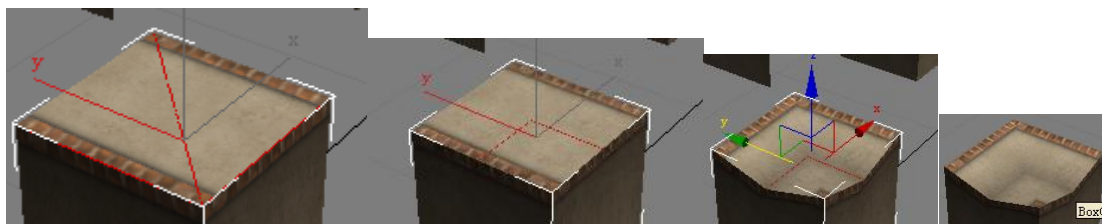
### (3) 凹路面。

制作凹路面时可以先参考对应平路面的制作教程, 但贴图需要换成 Floor\_Top\_Profile, 然后再做进一步处理。下文内容均认为上述操作已经完成。

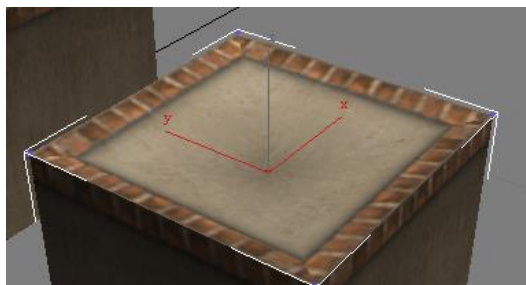
普通凹路面可以使用连接法, 连接如图所示两个边即可。切片平面也可以达到相同效果 (但是会产生多余顶点)。贴图改为 Floor\_Top\_Profile, 然后选中新产生的这条边, 右键向下(z 轴)移动 0.7 即可。



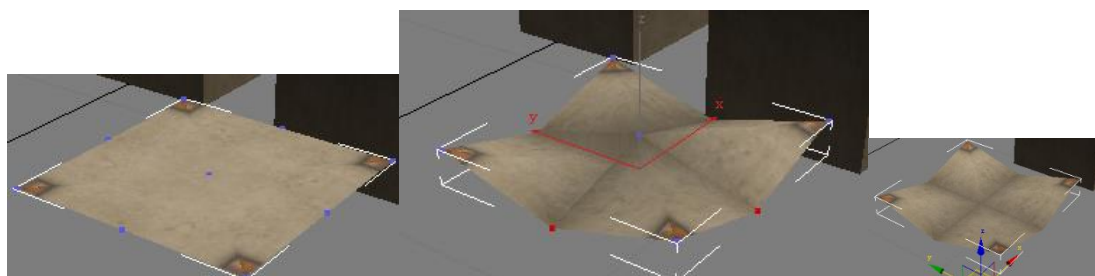
L 型转角: 选中对角线和两条临边, 点击连接。然后替换贴图并旋转一半, 之后将产生的边或对应顶点向下移动 0.7。



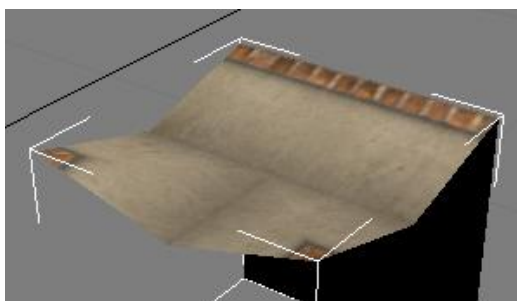
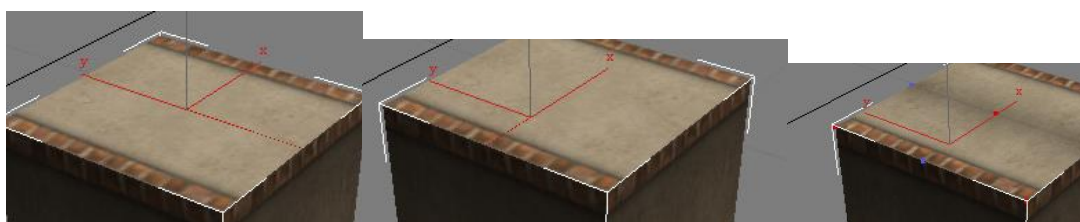
1x1 内部凹陷路面：替换贴图后，顶面中点向下移动 0.7。



十字形转角：分别连接对边（利用切片平面），然后产生的边或对应顶点向下移动 0.7。

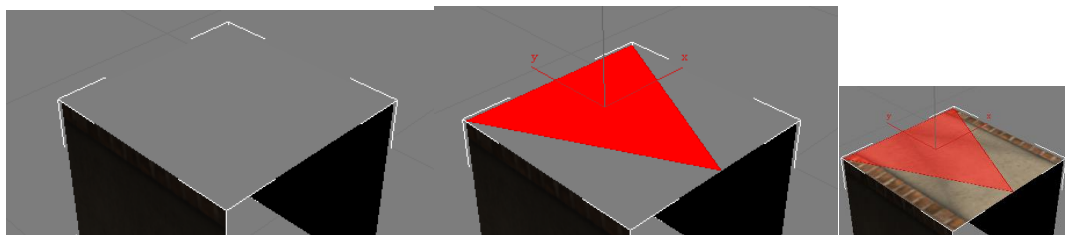


丁字形转角：此处不需要先创建顶面中点。连接一组对边，然后新产生的边与顶面一条边连接，然后中心顶点与两个边缘顶点连接。加上贴图后向下移动 0.7 即可。



（4）平凹转换路面制作。

先做出普通平路面，顶面不上材质，如图所示。



用切割功能在一条边上切割出顶点，并移动到中点。将其与对边的两个端点连接。然后加上 Floor\_Top\_ProfilFlat 贴图（可能需要 UVW 贴图旋转一下），并将这个点向下移动 0.7 即可。

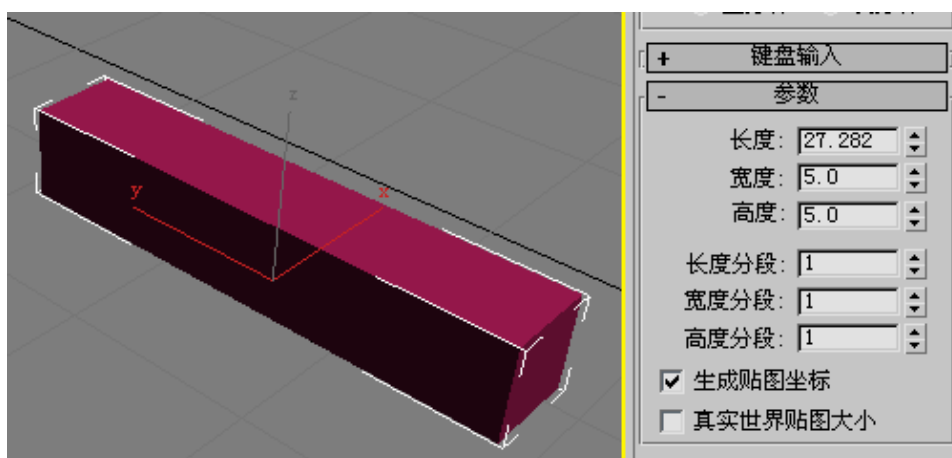


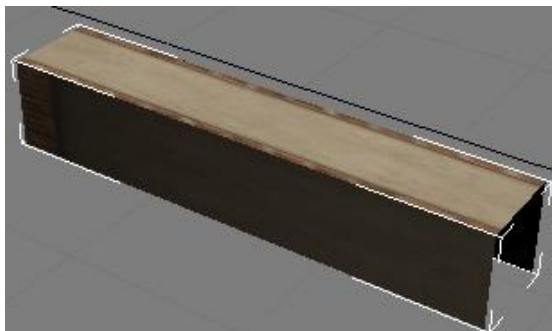
### 第三节 非基本元素的简单路面制作

上述教程做出的路面已经可以多次复制后用来拼接成长路面，这同是也是原版关卡里的路面的制作方式。但这种方式还是不利于快速制作大型路面。因此本教程将继续介绍复杂路面的制作。

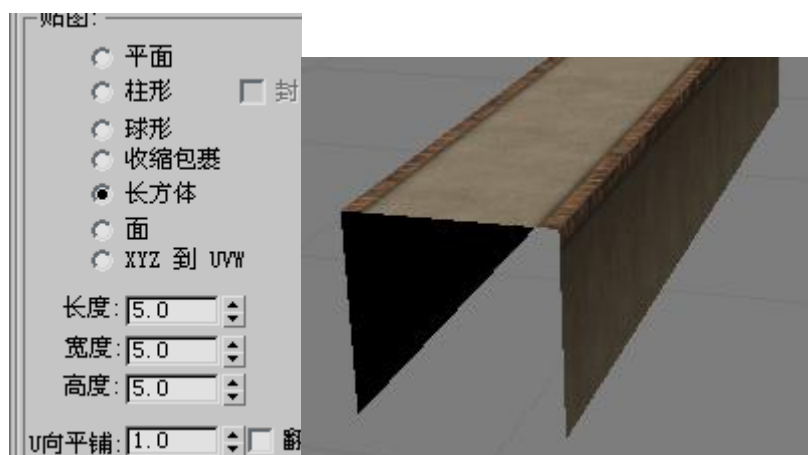
#### （1）1×N 普通路面制作。

创建长方体，如图所示，宽高为 5，长度（需大于 5）随意。删除多余面（包括底面），然后分别加上贴图。



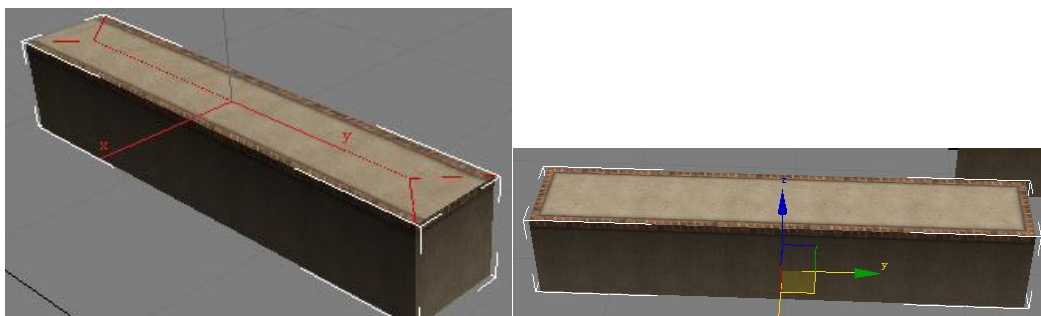


观察一下，不难发现，贴图被拉伸了。这时使用 UVW 贴图修改器，将长宽高修改为  $5 \times 5 \times 5$ ，然后调整，最后塌陷修改器即可。



## (2) $1 \times N$ 封口路面。

删除底面后选中顶面，利用切割功能创建两个顶点，并连接边缘处的顶点。将这两个顶点移动到距离顶面边缘上的点 2.5 的位置，然后加上贴图。



路面主体部分加贴图的方法和前文相同，旋转贴图即可。

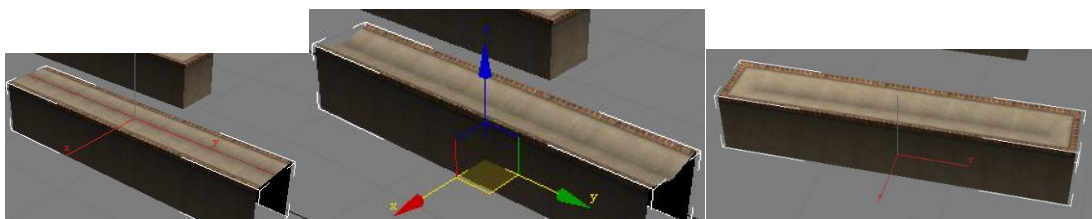
若路面长度为 5 的倍数，同时选中边上的两个三角形。

若不是 5 的倍数，则两个三角形需要分别单独操作。

用 UVW 贴图修改器，长宽高修改好后将贴图旋转 90 度。若这样贴图仍然不正确，利用物体长度（右键——物体属性），将贴图“平面”用操纵功能精确移动到顶面边缘即可。另一个面也做相同处置。

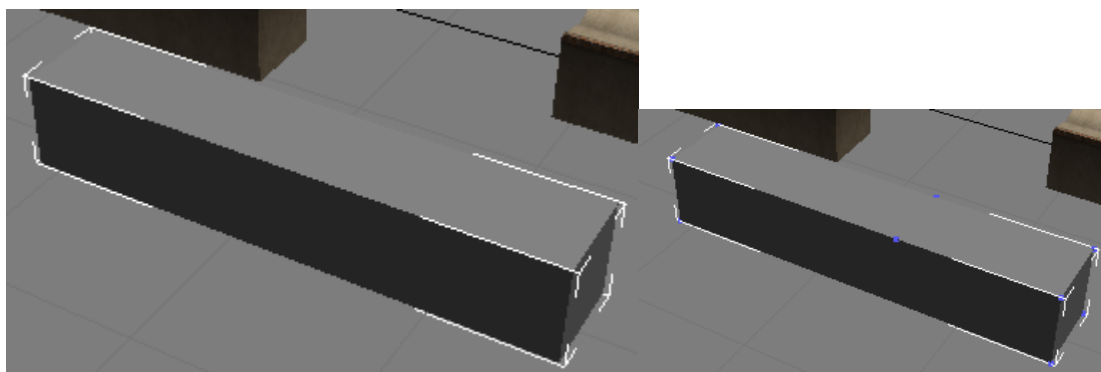
## (3) $1 \times N$ 凹路面与封口凹路面。

也是在普通路面基础上操作，连接对边并下降 0.7 即可。



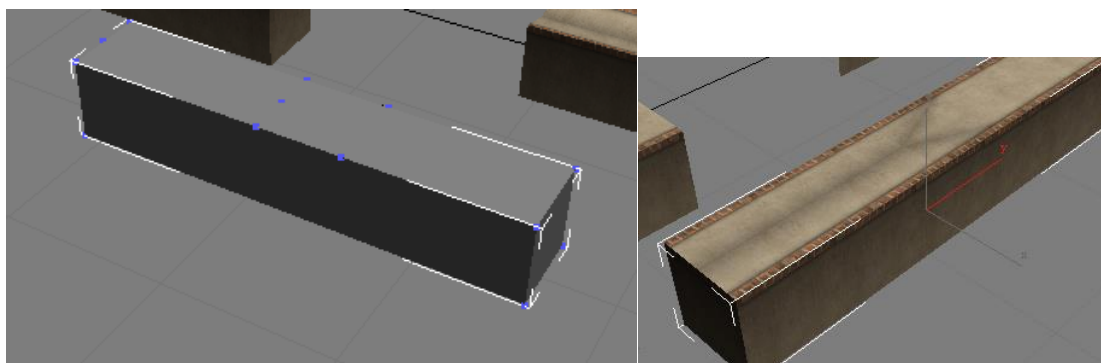
(4) 平凹转换路面与周围路面的连接。

先创建一个普通 1xN 路面，不要加贴图，如图所示。

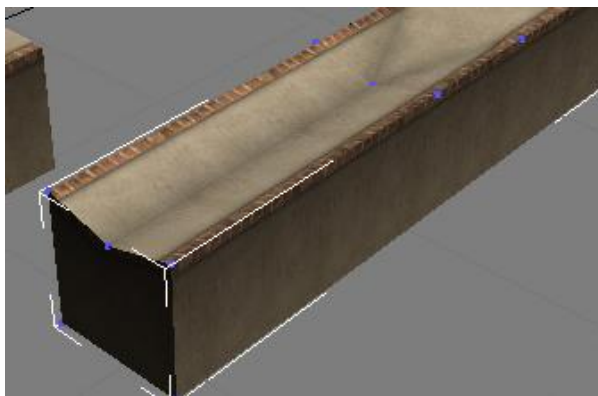


分别选中对边，在上面各切割出两个顶点并对齐，并选择顶面，再在中间切割出一个顶点，然后在准备做凹路面的凹边上切割出一个顶点。将这几个顶点调整为两个边上的顶点对齐且同一条边上距离为 5，中间的顶点在中线上且与边上顶点水平距离 5，然后连接一部分顶点，如图。

也可以连接两条边，这样相当于自动生成了中点。

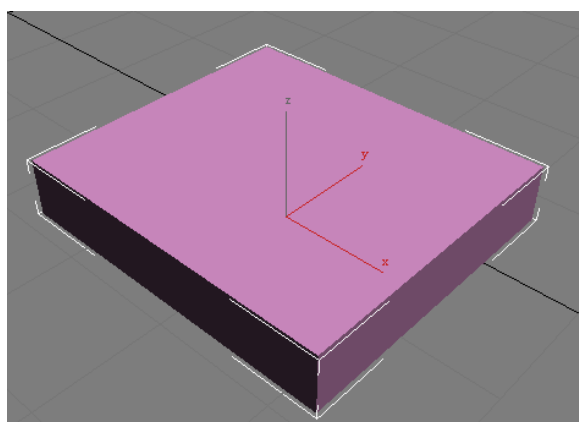


连接顶点，如图。然后加上贴图，最后向下移动 0.7 即可。



(5) 平台型路面。

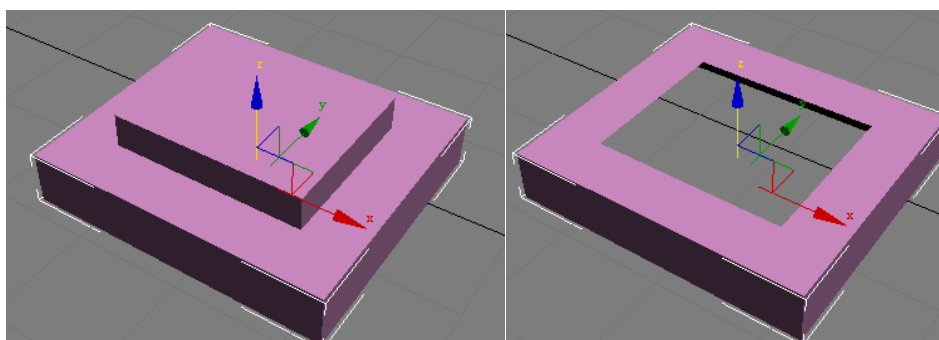
创建一个高为 5 且分段均为 1 的长方体，如图。

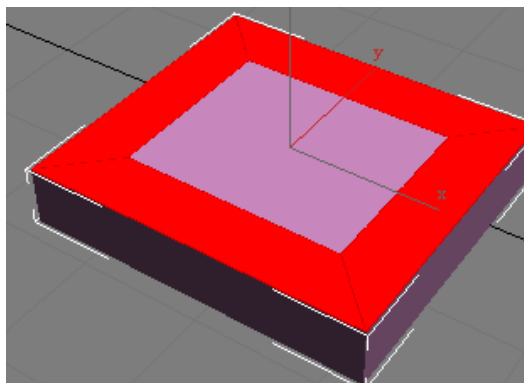


删除底面。

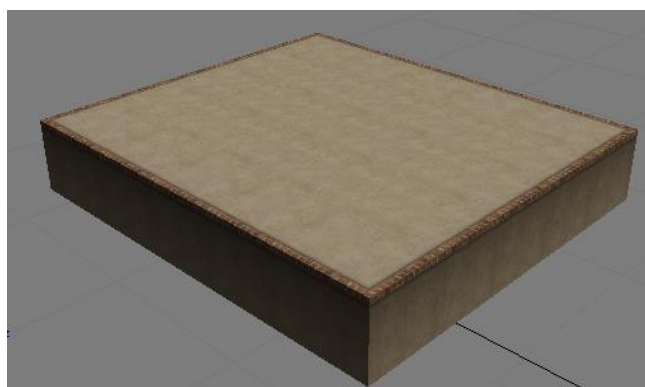
这时因顶面所用材质不同，需要切割顶面。可以使用切割功能切出来一个四边形并调节顶点位置，但这样操作较麻烦。

一种比较好用的方式是，创建一个长宽均比此长方体小 10 的长方体(两侧分别小 10)，并使用布尔变换，作为“操作对象 B”切割掉顶面。然后可以再使用创建多边形功能将切除的部分创建回来，如图。可以在删除底面前右键以“复制”模式克隆一个长方体，移动到原物体上方，再将各侧棱向内移动 5 (直接调长方体参数，长宽减小 10)，最后切割，这样比较方便。



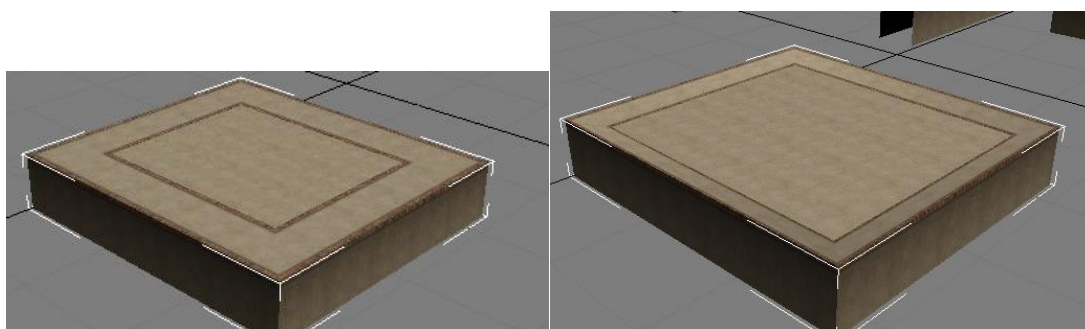


分别连接新创建的面的顶点与顶面的顶点，然后在边缘加上 Floor\_Top\_Border，内部则加上 Floor\_Top\_Boderless（记得使用 UVW 贴图修改器调节贴图大小为 5）。最后侧面加上贴图就完成了。



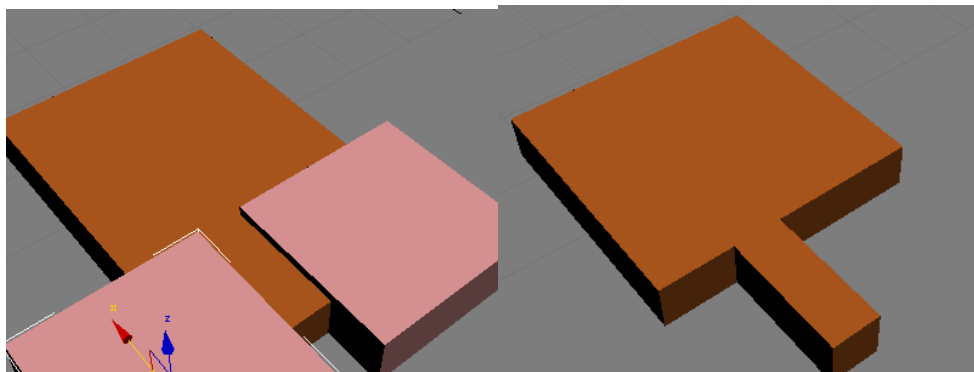
内部凹陷的平台路面的创建则稍微复杂一点，需要将边缘材质改为 Floor\_Top\_Flat 并减少边缘宽度。

如图，最外圈加上 Floor\_Top\_Flat 材质，用移动边的方式将宽度调为 2.5，内部加上 Floor\_Top\_Boderless。然后调整贴图后，按照如图所示的方式向下移动 0.7。

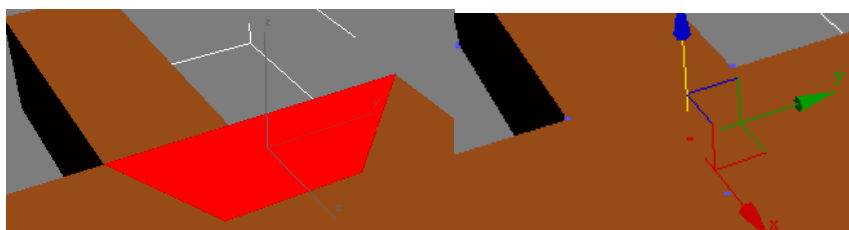


（6）连有其他路面的平台型路面。

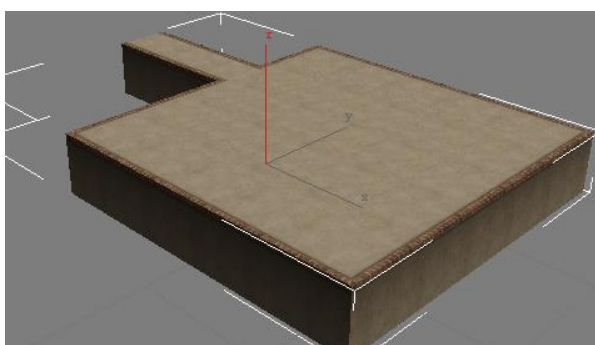
先创建平台的长方体，然后创建其他长方体用于布尔切割（如果是两个长方体加一块用并集则会导致多余顶点），如图所示。用布尔并集功能将两个路面合并。



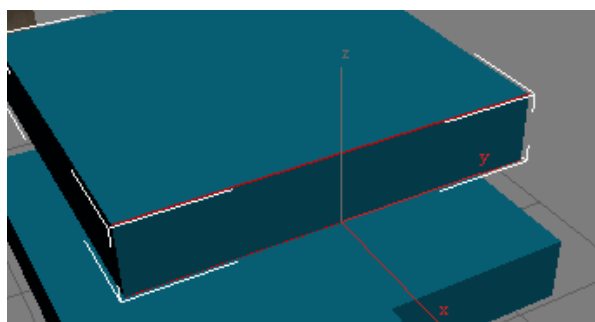
平台内部的制作方式与(5)中相同，但注意可能会有一些多余顶点。制作完后，选中如图所示的一个面。




切割出一个顶点，并移动到和周围连接的路面的中线对齐的位置，距离 2.5。然后形成的三角形加上 Floor\_Top\_Flat 材质即可。

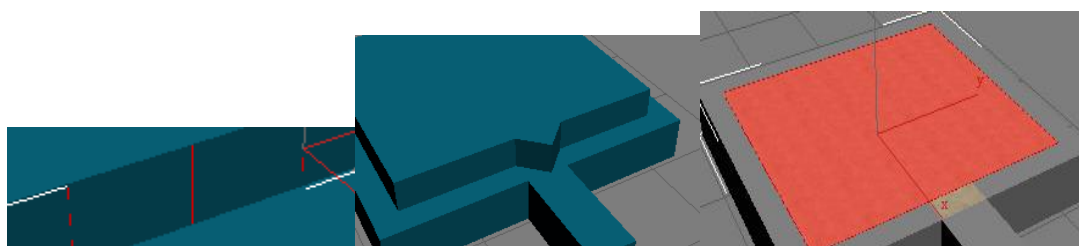


若换成内部凹陷的路面与凹路面的连接，可以将相应的顶点向下移动 0.7，但这并不是原版内的形式。

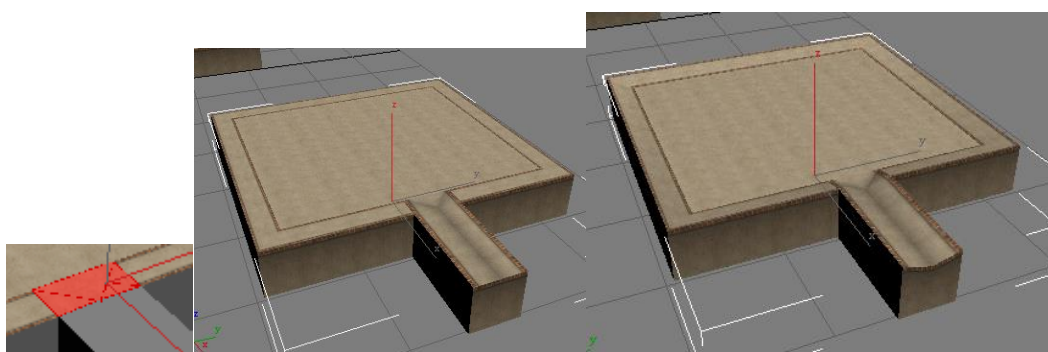


如图，用于作为操作对象 B 进行布尔切割的长方体上，选中侧面的上下两条对边，用“连接”功能的  连接三次，用三条边连接起来（相当于增加三组对应顶点）。将这三个

边移动成凸出的三棱柱状，然后切割，创建面。



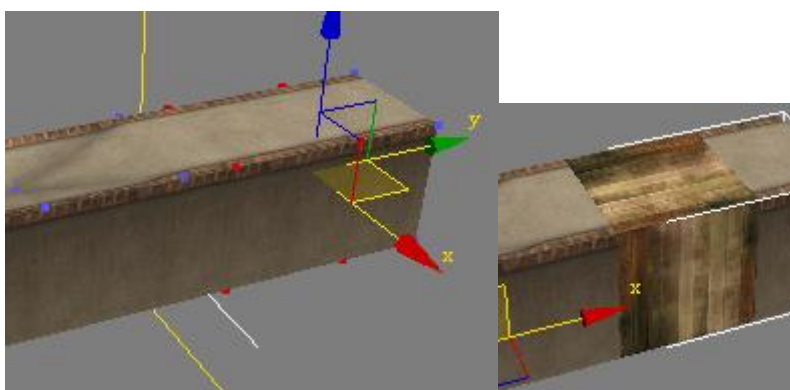
连接顶点，中间部分加上 Floor\_Top\_Borderless 材质，如图所示的面加上 Floor\_Top\_ProfilFlat 并调节长宽为 2.5:5。然后其他面材质加完后，下降 0.7。



## 第四节 机关配套路面的增加

### (1) 变球器。

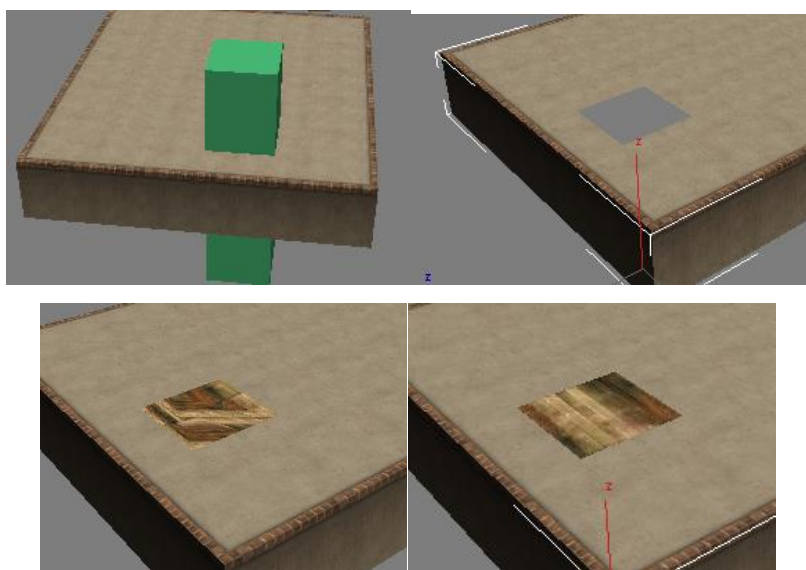
增加变球器底座，如果是直接插入，可以用切片平面功能切割，然后将切开的部分创建面，并加上变球器材质。如果是替换原有一部分路面，可以用两次切片平面功能，如图；



但是这样操作比较麻烦，有时还会有贴图位置问题（下图），可以创建一个厚度为 5 的长方体，然后布尔切割。最后创建面并加上贴图，最后 UVW 贴图调整，形状为长方体。



平台上的变球器底座也可以用此法，如图。



## (2) 栅栏底座及风扇底座。

栅栏底座长 5，中间的空隙可以使用上文变球器底座的创建法做出，一侧推栅栏的路面需要下降 2.5（如果是直接让一侧路面顶部向下移动 2.5 而变扁，注意使用 UVW 贴图调整一下侧面材质）。风扇底座长宽均为 5，空隙创建法同上。如果需要安插在平台中间，需要选中顶面部分并将材质改为 Floor\_Top\_Boderless（可在 VT 中完成）。二者均可以通过导入底座并添加完成，对底座的制作此处不作介绍及配图。

## (3) 其他机关。

其他机关一般没有对应特殊路面，只需注意路面间隔。很多机关的长度都不是整数。跷跷板长 14.8，推板长 10.0613，软木吊桥长 15.3287，二翼桥单个板长 6.616，T 版长度可视为 10。

# 第五节 大规模复杂路面的制作

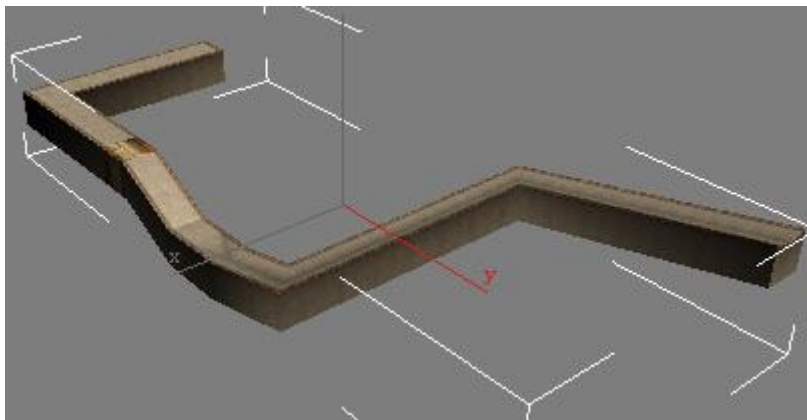
上文讲完了制作的整体方式，下面就来以上图为例，讲述如何制作较复杂路面。

较复杂路面可以用基本元素拼接的方式做出来，这也是原版路面的做法。但是本处将要介绍顶点数最少的路面的制作方式。

制作大规模路面，因为内部有转弯，显然不可能一次性造出来路面的形状。这时有三种方法做出，一种是用多个长方体拼接，另一种是“雕刻”，即先造出一个大长方体，然后用多个小长方体进行布尔切割。但是还有一种方式，即放样。

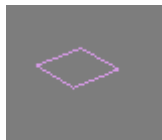
这里分为需要做平台和不需要做平台两种情况来介绍。

一、不需要做平台时的做法。



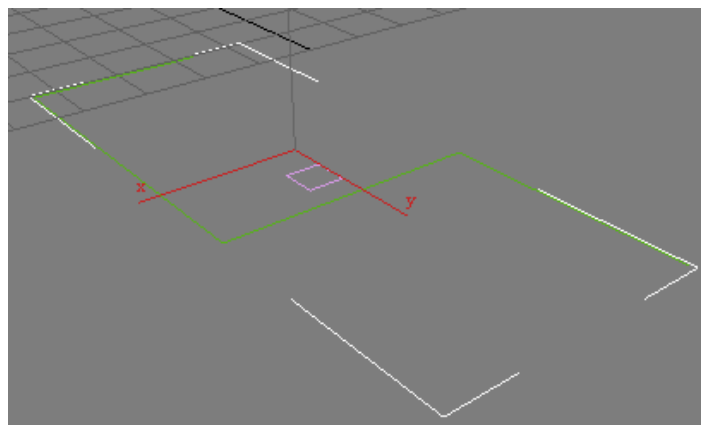
(1) 做出一个正方形。

如图所示，创建一个长宽均为 5 的样条线矩形。



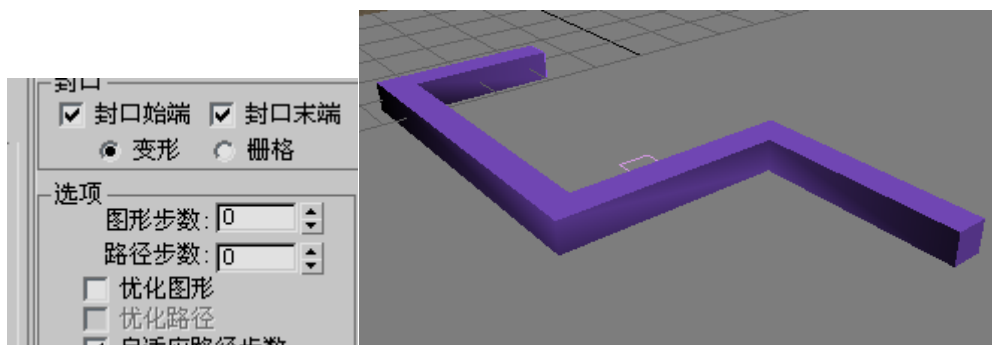
(2) 做出路径。

创建样条线，保持路径是直的即可。可以使用输入坐标添加点功能。



(3) 放样。

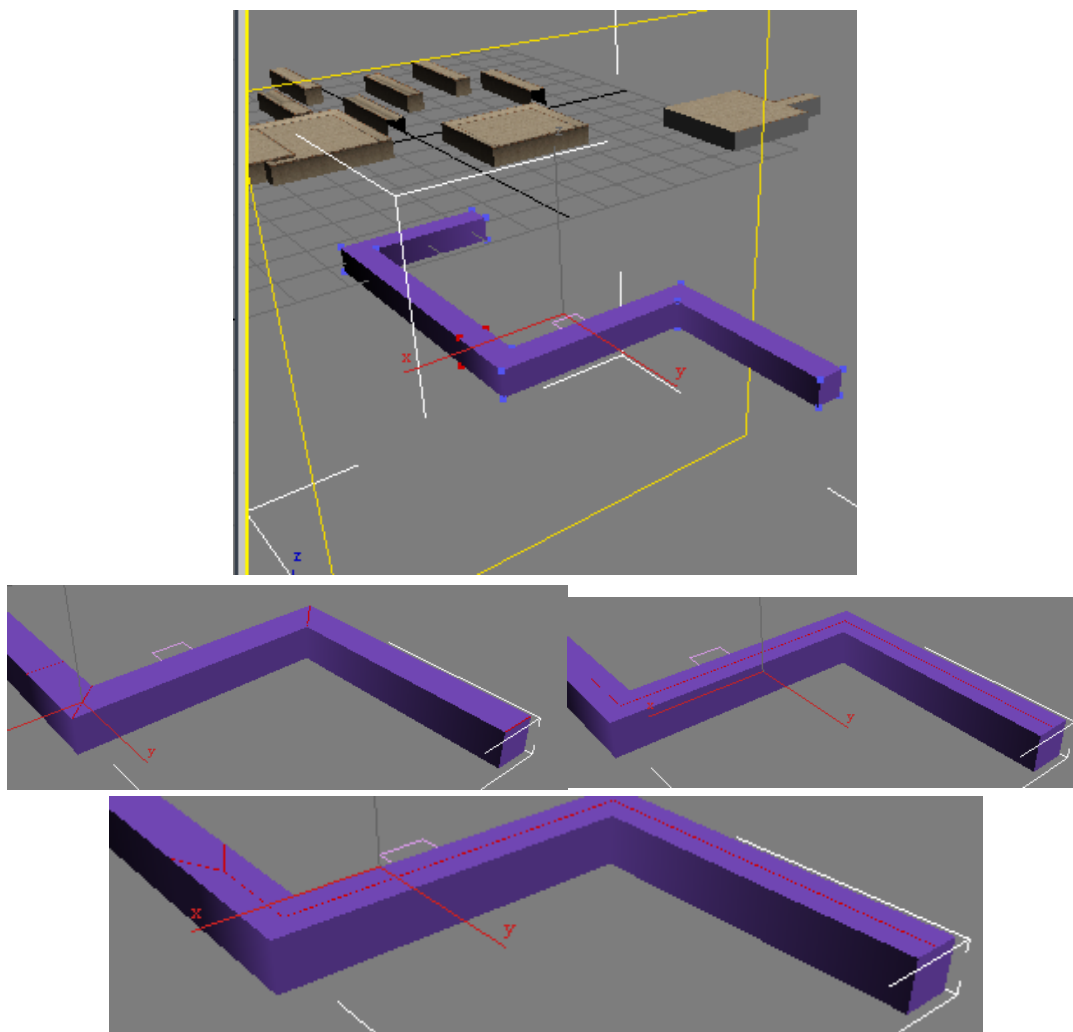
如图，按照上文讲述的方法放样，在蒙皮参数里把步数都调成 0。然后放样。



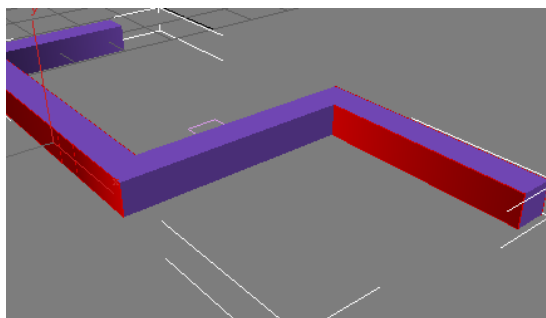
放样后，右键转换为可编辑多边形，将视图调至下方，删除所有底面。

(4) 加上贴图。

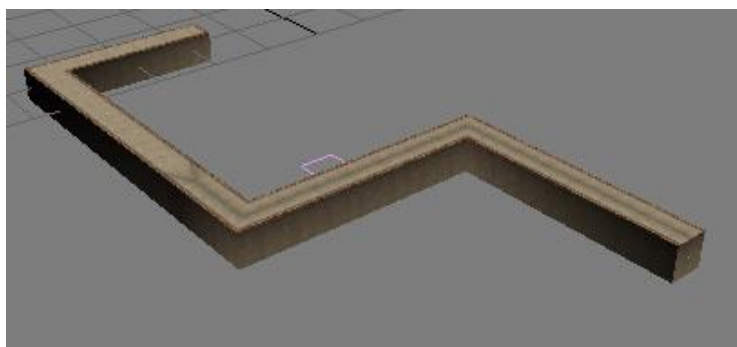
如图所示，需要凹路面和平凹转换的可以连接边或切片平面，最后连接顶点。(先切片平面再一次性连接所有边！)



相同方向的侧面可以一起调整贴图。封口路面还需要额外切割一下。

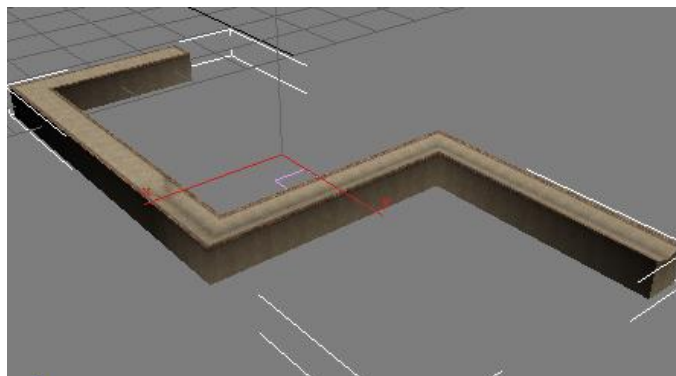


注意使用 UVW 贴图修改器，将长宽高都设为 5 使贴图符合路面形状；利用“操纵”功能将贴图移动和旋转至合理位置。



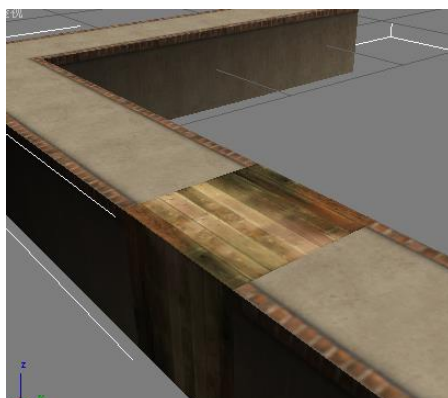
(5) 凹路面中心向下移动。

将凹路面和凹陷平台的中心顶点/边向下移动 0.7。



(6) 添加变球器。

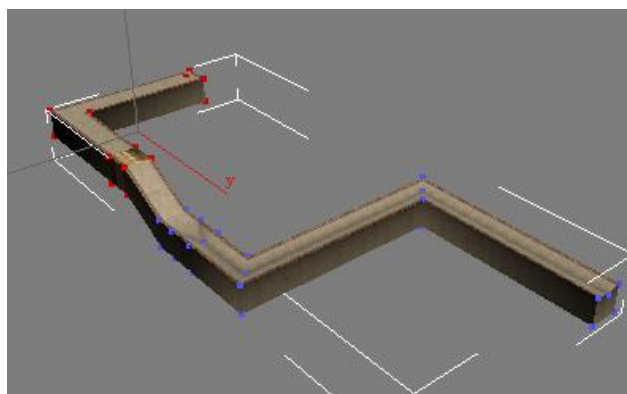
按照前文所述方法添加变球器。



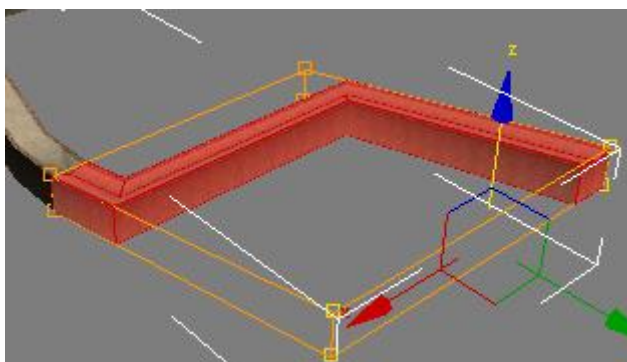
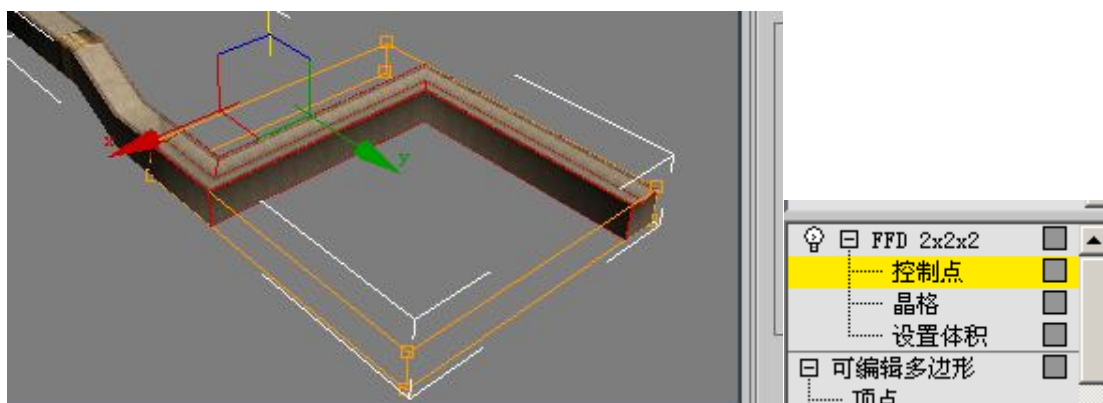
(7) 路面坡度调整。

利用切片平面功能，将路面在所需调整坡度的地方切开。

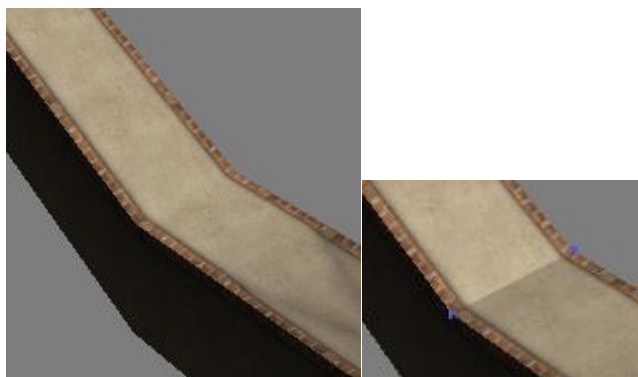
如果是单独一段路面（中间没有多余顶点/边），可以将其一端的路面上的所有顶点一起向上或向下移动。



如果是多段路面，选中所需移动的所有面，然后添加 FFD 2x2x2 修改器，选中子修改器“控制点”，选中一端的四个控制点，向上或向下移动。然后在剩余部分中相应的一端也向上或向下移动相同距离。



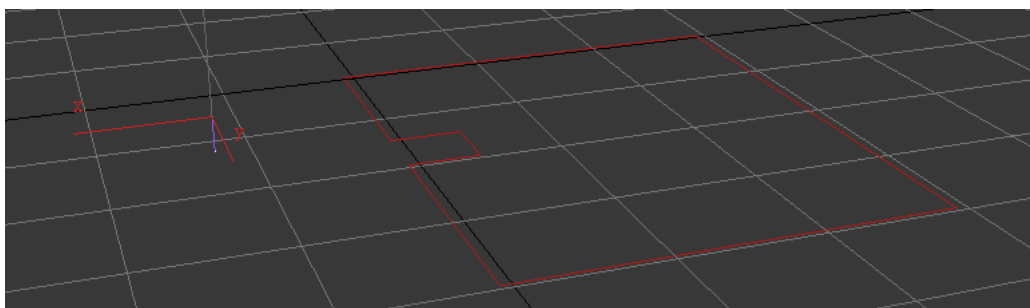
坡度处由于平滑效果而不明显，可以选中全部面然后取消平滑组，具体操作请参照前文 vt2obj 处理中的平滑教程。



这样自动平滑效果就消失了这样就做成了整个路面。

二、需要做平台的路面。

这里反了过来，放样时的图形是整个路面的轮廓，路径是长为 5 的直线。



## 第六节 综合应用/复杂制作

(1) 对接两段路面。

如图所示，两段路面需要对接并合为一整块路面。



这时分别测量两段路面的对应顶点的位置（右键精确移动），记录下来。计算出这两个位置的差值（可能需要计算器），并将一个路面移动差值的距离。



这样，二者就对接了起来。但是将两段路面附加后，可以看见接口处还有缝隙。这是由于接口处顶点没有焊接起来，两段路面实际上还是单独的互不关联的两部分。

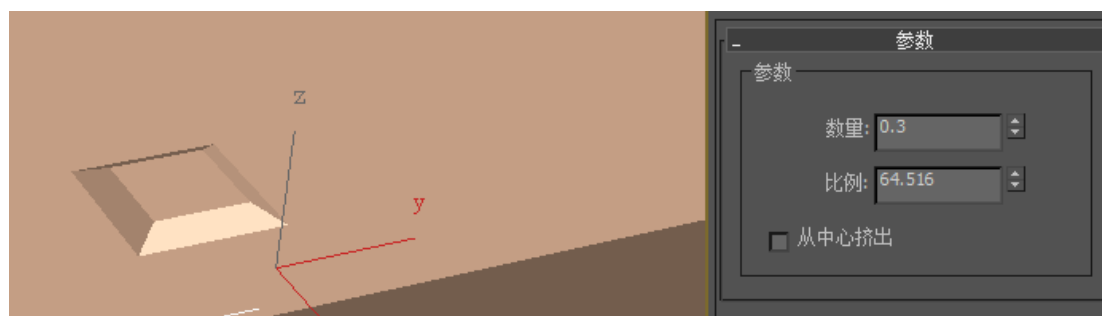
框选中接口处所有顶点，点击焊接，这样就移除了裂缝，将二者连了起来。

### (2) 仿 13 关版凸起。

原版关卡的 13-1 中，可以看见纸球垫石球的位置的路面存在一个凸起。经测量，这个棱台形凸起底面为边长 3.1 的正方形，顶面为边长 2 的正方形，高为 0.3。下文就来讲述这个凸起的做法。

如图，制作好路面的形状，但是不要加上贴图。

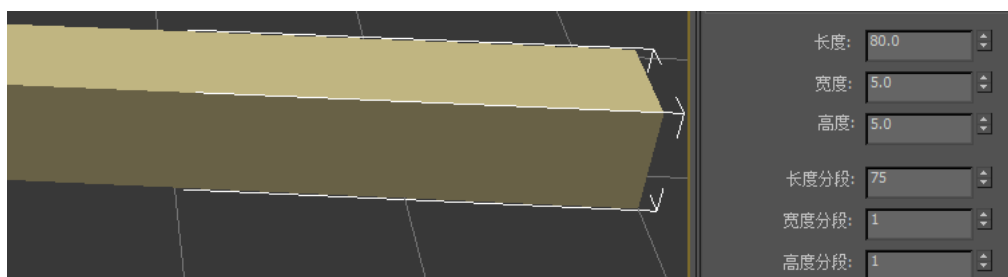
用一个底面为正方形且边长为 3.1 的长方体布尔切割，如图所示。



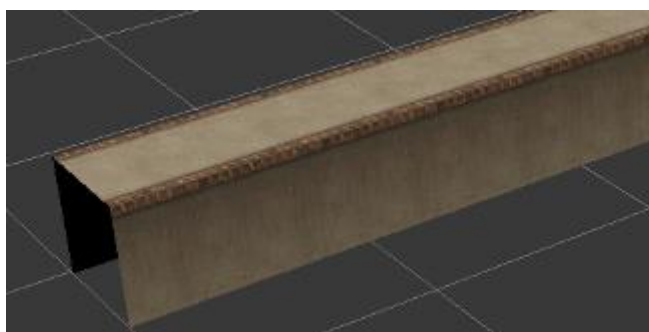
补上缺失的面。注意切口处所有顶点都要依次连接。选中这个面，添加面挤出修改器，调整挤出量为 0.3，挤出率为 64.516，这样就做出了凸起。最后加上贴图即可。

### (3) 圆环形路面。

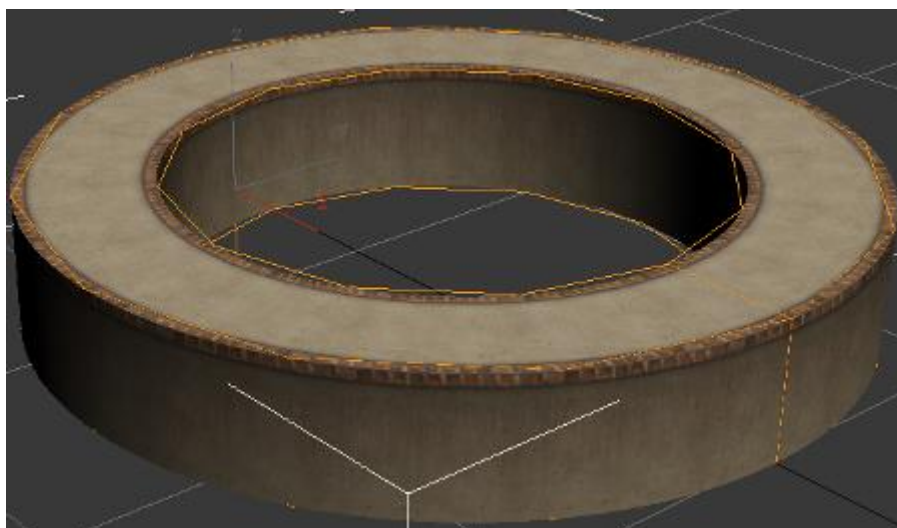
创建一个长度长于  $2.5\pi$ ，宽高均为 5 的长方体，长度分段为使每段长度(长/段数的值)短于 1.1 的分段(每段若长于 1.1 则可以看见棱角)数，宽高分段为 1，如图。



删去多余面，加上贴图。此时形状如图。



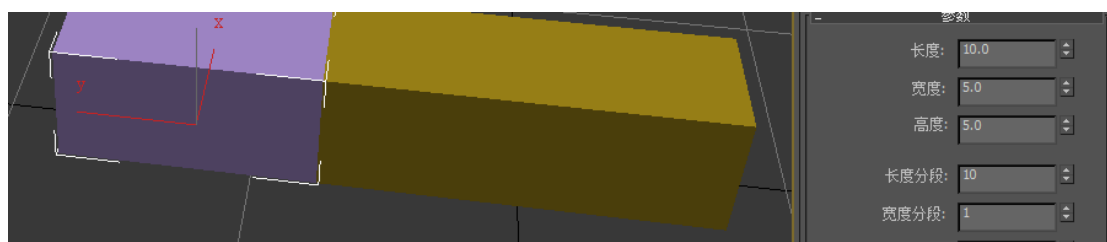
选中整个物体，点击添加弯曲修改器，角度为 360 度，这样就形成了圆环。



塌陷修改器后，可以看见还有裂缝。这时操作方法与前文相同，焊接顶点即可。

#### (4) 弧形转角。

创建两段并在一起的路面，但一个分段为 1，另一个分段数较大（每段长度小于 1.1），如图。

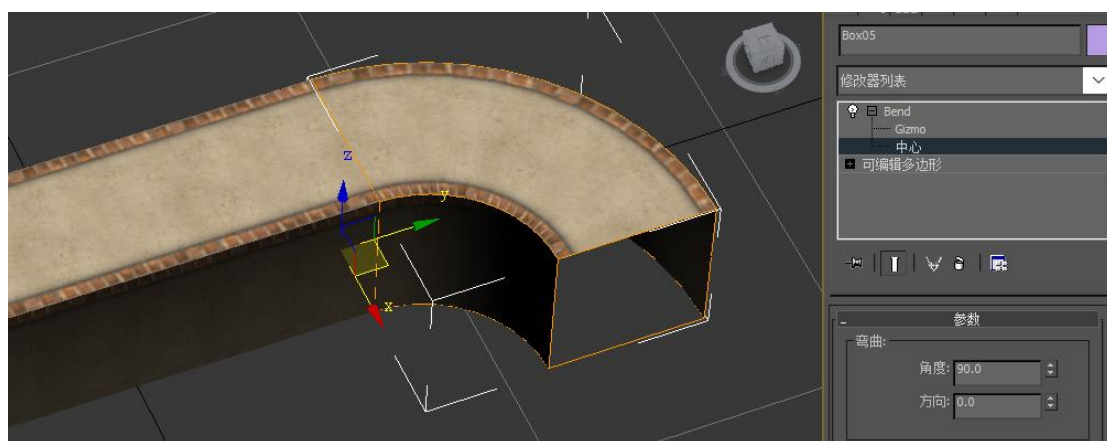


添加弯曲修改器，角度为 90 度。这时可以看见形状并不是我们想要的向一端弯曲，这

是因为弯曲形成的圆弧的中心位置不对。



展开子修改器，选择中心，然后移动中心到如图所示的位置即可。



最后将一段对接用的路面接上即可。（图为计算好中心直接移动对接的成果，后续需要附加并焊接接口处顶点）

## 后记

3ds max 建模潜力巨大，读者读到这里时应当已具有了一部分能力，更多的功能可以自己摸索，若有不会的功能也建议上网查询具体用法。

希望本教程能够向各位进行制图的 **Ballance** 玩家提供帮助，并且如果您是高手，欢迎完善本教程，我们致力于打造最完善最通俗易懂的新手教程。如有该教程中有错误之处，请联系本人指出，感谢您的支持！

## 历史版本

BallanceBug 完成前五章初稿于 2018-06-24

BallanceBug 完成第六章初稿于 2018-11-28

BallanceBug 修订第五章于 2018-12-01, 2019-02-23

BallanceBug 修订第六章于 2018-12-02, 2018-12-08, 2018-12-15, 2019-02-23

# 系列教程

《Virtools 在 Ballance 制图中的应用》

《3ds max 在 Ballance 制图中的应用》